

Capital Budgeting und Downside-Risiko

Eine Analyse aus theoretischer und empirischer Sicht

Dissertation der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Zürich

zur Erlangung der Würde
eines Doktors der Wirtschaftswissenschaften
in Banking & Finance

vorgelegt von

Beat Affolter
von Zürich und Gerlafingen, SO

genehmigt im September 2011 auf Antrag von

Prof. Dr. Rudolf Volkart
Prof. Alexander F. Wagner, Ph.D.

Der Lehrbereich Ökonomie der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Zürich gestattet hierdurch die Drucklegung der vorliegenden Dissertation, ohne damit zu den darin ausgesprochenen Anschauungen Stellung zu nehmen.

Zürich, 21. September 2011

Der Vorsitzende des Doktoratsausschusses: Prof. Dr. Dieter Pfaff

Vorwort

Die vorliegende Dissertation entstand im Rahmen meiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Assistent am Institut für Banking und Finance der Universität Zürich. Es ist mir ein grosses Anliegen, allen Personen, welche zum Gelingen dieser Dissertation beigetragen haben, an dieser Stelle herzlich zu danken.

Besonders danken möchte ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Rudolf Volkart, der mich sowohl in fachlichen Diskussionen als auch in persönlichen Gesprächen jederzeit unterstützt hat. Seine Offenheit für neue Ideen und Unterstützung bei deren Umsetzung haben mich sowohl bei den innovativen Lehrstuhlprojekten als auch bei der Erarbeitung der Dissertation immer wieder ermutigt. Ebenfalls danke ich Prof. Alexander F. Wagner, Ph.D., für die wertvollen fachlichen Inputs und Gespräche, für die Übernahme des Koreferats sowie die Möglichkeit, nach der Emeritierung von Rudolf Volkart an seinem Lehrstuhl an den verschiedenen Projekten weiterzuarbeiten. Er hat mich speziell im empirischen Teil immer wieder konstruktiv herausgefordert und ermutigt.

Meinen Kolleginnen und Kollegen am Institut für Banking und Finance danke ich für die wunderbare Zeit, auf persönlicher wie auch auf fachlicher Ebene. Besonders bedanken möchte ich mich bei Benjamin Wilding, Elisabeth Farmer und Florian Eugster, welche während den intensiven Diss-Retraits in der Toskana immer wieder als Sparring-Partner und Aufmunterer agierten. Ebenso bedanke ich mich bei meinem Bürokollegen Michael Reichenecker sowie Peter Lautenschlager, Chantal Saxer, Marco Soldenhoff und Christoph Wenk für die abwechslungsreiche Zeit und die ausgezeichnete Zusammenarbeit.

Ohne Unterstützung von Familie und Freunden wäre dieses Projekt nicht möglich gewesen. Meiner Frau Sonja gilt ein spezieller Dank für ihre persönliche Unterstützung und Geduld während der Erarbeitungszeit. Ihre Ermutigungen, gerade in schwierigeren Zeiten, haben massgeblich zum Erfolg des Projektes beigetragen. Von Herzen danke ich auch meiner Mutter, welche mir durch Verzicht überhaupt erst die Möglichkeiten und das Umfeld geschaffen hat, an der Universität zu studieren. Meinem Freundeskreis gebührt ebenfalls Dank für die persönliche Unterstützung und das Verständnis besonders in der Schlussphase der Dissertation.

Meiner Frau Sonja, Florian Eugster, Stefan Mauchle, Daniel Venzin und Benjamin Wilding danke ich zudem herzlich für die konstruktive Durchsicht des Manuskripts.

Winterthur, im Januar 2012

Beat Affolter

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einführung | 1 |
| 1.1 | Einleitung und Motivation | 1 |
| 1.2 | Zielsetzung und Fragestellungen | 3 |
| 1.3 | Definitionen und Abgrenzungen | 4 |
| 1.4 | Aufbau und methodisches Vorgehen | 6 |
| | | |
| I | Theoretischer Teil | 9 |
| | | |
| 2 | Die Capital Budgeting-Theorie und ihre Risikobetrachtung | 10 |
| 2.1 | Diskontierung und Present Value als Grundlage der Bewertung . | 10 |
| 2.2 | Die Modern Finance als Grundlage der Capital Budgeting-Theorie | 12 |
| 2.2.1 | Erwartungswert und das St. Petersburg Paradoxon | 12 |
| 2.2.2 | Erwartungsnutzentheorie | 14 |
| 2.2.3 | Modern Portfolio Theory | 16 |
| 2.2.4 | Tobin'sches Separationstheorem | 19 |
| 2.2.5 | Capital Asset Pricing Model | 21 |
| 2.3 | Das CAPM und Capital Budgeting | 26 |
| 2.3.1 | Übertragung des CAPM auf Capital Budgeting | 26 |
| 2.3.2 | Risikobetrachtung von Projekten auf Basis des CAPM . . | 28 |
| 2.3.3 | Capital Budgeting-Theorie auf Basis des CAPM | 31 |
| 2.3.4 | Kritik an der Übertragung des CAPM auf Capital Budgeting | 33 |
| | | |
| 3 | Alternative Konzepte zur Risikobetrachtung | 37 |
| 3.1 | Multifaktormodelle | 37 |
| 3.1.1 | Das Modell von Fama und French | 39 |
| 3.1.2 | Das Modell von Carhart | 40 |
| 3.1.3 | Risikobetrachtung und Bezug zu Capital Budgeting | 41 |
| 3.2 | Behavioral Finance | 45 |
| 3.2.1 | Prospect Theory und Cumulative Prospect Theory | 46 |
| 3.2.2 | Empirische Evidenz durch Experimente | 50 |
| 3.2.3 | Empirische Evidenz am Kapitalmarkt | 54 |
| 3.2.4 | Risikobetrachtung und Bezug zu Capital Budgeting | 56 |
| 3.3 | Auf Downside-Risiko basierende Portfolio- und Kapitalmarktmo- delle | 58 |
| 3.3.1 | Customary Wealth Theory | 58 |
| 3.3.2 | Safety First Theory | 60 |
| 3.3.3 | SP/A Theory | 61 |
| 3.3.4 | Behavioral Portfolio Theory | 62 |
| 3.3.5 | Downside-CAPM | 65 |
| 3.3.6 | Risikobetrachtung und Bezug zu Capital Budgeting | 68 |
| | | |
| 4 | Zusammenfassung und Hypothesenherleitung | 70 |
| 4.1 | Zusammenfassung der theoretischen Erkenntnisse | 70 |
| 4.2 | Hypothesenherleitung | 73 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| II | Empirischer Teil | 77 |
| 5 | Downside-Risiko am Schweizer Aktienmarkt | 78 |
| 5.1 | Verteilung der Renditen am Schweizer Aktienmarkt | 78 |
| 5.1.1 | Bisherige Untersuchungen | 79 |
| 5.1.2 | Datengrundlage und Methodik | 80 |
| 5.1.3 | Resultate | 82 |
| 5.2 | Asymmetrische Sensitivität am Schweizer Aktienmarkt | 85 |
| 5.2.1 | Bisherige Untersuchungen | 85 |
| 5.2.2 | Datengrundlage und Methodik | 86 |
| 5.2.3 | Resultate | 86 |
| 5.3 | Entschädigung für Downside-Risiko am Schweizer Aktienmarkt . | 89 |
| 5.3.1 | Bisherige Erhebungen | 90 |
| 5.3.2 | Datengrundlage und Methodik | 90 |
| 5.3.3 | Resultate | 95 |
| 5.4 | Interpretation der Ergebnisse in Bezug zu Capital Budgeting . . | 102 |
| 6 | Risikobetrachtung aus Sicht des Managements | 105 |
| 6.1 | Beschreibung der Erhebung | 105 |
| 6.1.1 | Bisherige Erhebungen | 105 |
| 6.1.2 | Methodik der Erhebung | 107 |
| 6.1.3 | Statistische Anmerkungen | 108 |
| 6.1.4 | Beschreibung der Stichprobe | 109 |
| 6.2 | Capital Budgeting-Praxis | 112 |
| 6.2.1 | Verwendung von Capital Budgeting-Methoden | 112 |
| 6.2.2 | Bedeutung von Capital Budgeting-Methoden | 116 |
| 6.2.3 | Vertrauen in Capital Budgeting-Methoden | 120 |
| 6.2.4 | Ermittlung von Kapitalkosten | 126 |
| 6.3 | Risikobetrachtung im Capital Budgeting | 129 |
| 6.3.1 | Risikopolitik | 129 |
| 6.3.2 | Risikodefinition | 130 |
| 6.3.3 | Risikowahrnehmung | 132 |
| 6.3.4 | Risikofaktoren im Capital Budgeting | 139 |
| 6.3.5 | Risikomasse | 146 |
| 6.4 | Interpretation der Ergebnisse | 150 |
| 7 | Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit | 151 |
| 7.1 | Zusammenfassung der Erkenntnisse | 151 |
| 7.2 | Fazit und Ausblick | 154 |
| | Literatur | 157 |
| A | Ergänzende Tabellen zu Kapitel 5 | 168 |
| B | Fragebogen der Management-Studie | 172 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|----|--|-----|
| 1 | Die Theoriekonzepte im Umfeld des Capital Budgeting. | 7 |
| 2 | Die Erwartungsnutzentheorie. | 16 |
| 3 | Die Modern Portfolio Theory. | 18 |
| 4 | Das Tobin'sche Separationstheorem. | 20 |
| 5 | Die Capital Market Line. | 22 |
| 6 | Der Zusammenhang des Portfoliomodells mit dem CAPM. | 24 |
| 7 | Projektentscheidungen im CAPM. | 29 |
| 8 | Die Nutzenfunktion der Prospect Theory. | 48 |
| 9 | Die subjektiven Entscheidungsgewichte der Cumulative Prospect Theory. | 50 |
| 10 | Die Nutzenfunktion der Customary Wealth Theory. | 59 |
| 11 | Histogramm der Renditeverteilung. | 83 |
| 12 | Gegenüberstellung von β_- und β_+ | 88 |
| 13 | Monatliche Renditen des LPM- und UPM-Portfolios. | 94 |
| 14 | Gegenüberstellung von β_{LPM} und β_{UPM} | 101 |
| 15 | Gegenüberstellung des β_{RMRF} mit β_{LPM} und β_{UPM} | 102 |
| 16 | Demographie der befragten Unternehmen. | 111 |
| 17 | Einsatz von Bewertungsmethoden. | 113 |
| 18 | Faktoren bei der Investitionsentscheidung. | 117 |
| 19 | Bedeutung der Bewertungsverfahren bei unterschiedlichen Pro- jekteigenschaften. | 119 |
| 20 | Vertrauen in Bewertungsmodelle. | 121 |
| 21 | Häufigkeit der Entscheide entgegen den Bewertungsergebnissen. . | 122 |
| 22 | Verwendete Kapitalkosten für Projektentscheidungen. | 125 |
| 23 | Berechnungsarten für Eigenkapitalkosten. | 127 |
| 24 | Investitionspolitik der Unternehmen. | 130 |
| 25 | Risikodefinition der befragten CFOs. | 131 |
| 26 | Referenzpunkt im Falle einer asymmetrischen Risikodefinition. . | 132 |
| 27 | Darstellung des schriftlichen Experimentes. | 133 |
| 28 | Auswertung des Experimentes zur Risikowahrnehmung. | 135 |
| 29 | Berücksichtigung von zusätzlichen Risikofaktoren im Capital Bud- geting. | 140 |
| 30 | Berücksichtigung von Risikoausprägungen im Capital Budgeting. . | 142 |
| 31 | Bedeutung von Risikoausprägungen im Capital Budgeting. | 143 |
| 32 | Bekanntheit und Einsatz von verschiedenen Risikomassen. | 147 |
| 33 | Güte der bekannten Risikomasse. | 149 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Renditeverteilung der SLI-Unternehmen | 81 |
| 2 | Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen. | 87 |
| 3 | Zusammenhang zwischen den verschiedenen β -Faktoren. | 89 |
| 4 | Korrelationsanalyse der Portfolios aus Modell 2b. | 95 |
| 5 | Ergebnisse der Zeitreihenregression | 96 |
| 6 | Resultate der Querschnittsregression. | 99 |
| 7 | Zusammenhang zwischen den verschiedenen β -Faktoren im Modell 2b. | 103 |
| 8 | Beschreibung der antwortenden Unternehmen. | 110 |
| 9 | Korrelationsanalyse zwischen dem Einsatz der verschiedenen Bewertungsmethoden. | 114 |
| 10 | Vergleich der vorliegenden Studie mit jener von Graham und Harvey (2001). | 116 |
| 11 | Zusammenhang zwischen der Bedeutung verschiedener Faktoren bei der Investitionsentscheidung. | 118 |
| 12 | Gründe für Projektentscheidungen entgegen den Ergebnissen der Investitionsrechnung. | 123 |
| 13 | Zusammenhang zwischen der Bedeutung der Investitionsrechnung und dem Vertrauen in die Modelle. | 124 |
| 14 | Zusammenhang zwischen dem Einsatz von verschiedenen Berechnungsarten für die Eigenkapitalkosten. | 128 |
| 15 | Risikoeigenschaften der Projekte des Experimentes. | 134 |
| 16 | Nennungen von Gründen für die Projektauswahl im Experiment. | 136 |
| 17 | Zusammenhang zwischen der Projektwahl im Experiment. | 138 |
| 18 | Quantitative Berücksichtigung von zusätzlichen Risikofaktoren im Capital Budgeting. | 141 |
| 19 | Zusammenhang zwischen der Bedeutung von Risikofaktoren. | 145 |
| 20 | Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Risikomassen und der Einschätzung der Güte der bekannten Risikomasse. | 148 |
| 21 | Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen 1991-1995. | 168 |
| 22 | Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen 1996-2000. | 169 |
| 23 | Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen 2001-2005. | 170 |
| 24 | Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen 2006-2010. | 171 |

1 Einführung

“Wir sind zu jedem Risiko bereit, von dem wir glauben, dass es unsere Sicherheit erhöht.”¹

1.1 Einleitung und Motivation

Die Bewertung von Investitionen – seien dies nun Aktien, Unternehmen oder Projekte – ist eine der zentralen Grundfragen der Finance und im Speziellen der Corporate Finance. Die wichtigsten und bekanntesten Bewertungsverfahren sind *Net Present Value*, *Internal Rate of Return* oder die um Flexibilität erweiterte *Realoptionsanalyse*. Im Zuge einer solchen Bewertung stellt sich regelmäßig die Frage nach zukünftig erwarteten Cash Flows und dem darauf lastenden Risiko. Die 1952 von Harry Markowitz publizierte *Modern Portfolio Theory*² und das aus den 1960er Jahren stammende *Capital Asset Pricing Model* von Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin (1966) bilden dabei die Grundlage für die Risiko- und Kapitalkostenberücksichtigung innerhalb der Bewertungsverfahren im Rahmen der *Capital Budgeting-Theorie*³ der *Modern Finance*⁴. Eine Besonderheit der Modern Finance ist die einfache Definition von Risiko, welche auf den verbreiteten symmetrischen Streuungsmassen Varianz oder Standardabweichung basiert.⁵ Dies hat den Vorteil, dass Risiko damit auf eine einzige Masszahl reduziert und damit quantifiziert werden kann, was den rechnerischen Umgang mit dem Risikophänomen stark erleichtert. Wird Risiko aber mittels dieser Kennzahlen beschrieben, geht damit automatisch eine symmetrische Betrachtung des Risikos einher. Das heisst, positive Abweichungen von einem Erwartungswert tragen ebenso zur Risikobestimmung bei wie negative Abweichungen. Dies widerspricht der verbreiteten, intuitiven und auf negative Abweichungen beschränkten Definition von Risiko als “*Verlustmöglichkeit bei einer unsicheren Unternehmung*”.⁶ Während in den anderen Disziplinen der Sozialwissenschaft mit dem Begriff Risiko explizit eine Gefahr von negativen Abweichungen gemeint ist, muss eine solche im Bereich der Corporate

¹Wolfram Weidner, deutscher Journalist.

²Theorien, die unter dem englischen Begriff bekannt sind, werden nicht übersetzt.

³Capital Budgeting beschreibt den Einsatz von Investitionsrechnungsverfahren im Unternehmen und wird in Abschnitt 1.3 definiert. Dieser Begriff wird im Deutschen als stehender Begriff angesehen und deshalb nicht auf Deutsch übersetzt. Analoges gilt, sofern nicht anders vermerkt, auch für alle anderen englischen Begriffe in dieser Arbeit.

⁴Die Modern Finance wird häufig als neoklassische Finance bezeichnet und beschreibt die Finance-Theorie auf Basis von informationseffizienten Kapitalmärkten und ohne Agency-Problematik. Dazu gehören insbesondere die Modern Portfolio Theory und das Capital Asset Pricing Model. Vgl. Volkart (2008), S. 386.

⁵Standardabweichung und Varianz werden als äquivalente Konzepte betrachtet, da die Standardabweichung der Wurzel der Varianz entspricht.

⁶Duden (1990), S. 687.

Finance speziell gekennzeichnet und vom allgemeinen Risikoverständnis unterschieden werden. Dazu hat sich der Begriff *Downside-Risiko*⁷ in der Literatur eingebürgert. Dieses wird in der Capital Budgeting-Theorie jedoch nicht explizit beachtet.

Aufgrund dieser – im Gegensatz zum allgemeinen Risikobegriff – besonderen, symmetrischen Risikodefinition der Finance stellt sich die Frage, worauf sich diese begründet. Da Markowitz (1952a) mit seiner Portfoliotheorie das symmetrische Risikomass in die Finance einführte, liegt es nahe, in seinem Artikel nach einer entsprechenden Begründung zu suchen. Das einzige, was sich dazu jedoch findet, ist eine Feststellung über die Bekanntheit der Varianz: “*V[ariance] is a commonly used measure of dispersion.*”⁸ In seinem umfangreicheren Werk von 1959 diskutierte er die Wahl des Risikomasses zwar etwas ausführlicher, stützte sich dabei aber lediglich auf praktische Argumente für seine Wahl: “[...] *the superiority of variance with respect to cost, convenience, and familiarity [...]*.”⁹ Konzeptionelle Begründungen für die Verwendung der Standardabweichung als Risikomass sind weder bei Markowitz selber noch bei den Autoren des darauf aufbauenden Capital Asset Pricing Model zu finden. Trotzdem ist die Standardabweichung als symmetrisches Risikokonzept selbst über 50 Jahre nach deren Einführung in der Finance – und somit auch im Capital Budgeting – immer noch das hauptsächliche Risikomass.

Markowitz (1959) stellte der Varianz mit der Semivarianz jedoch noch ein zweites, asymmetrisches Risikomass gegenüber, welches nur negative Abweichungen von einem Referenzpunkt berücksichtigt. Er widmete dabei ein ganzes Kapitel seines Buches der Portfoliotheorie auf Basis der Semivarianz. In der abschliessenden Diskussion kommt er dabei sogar zu folgendem Schluss: “*Analyses based on S[emivariance] tend to produce better portfolios than those based on V[ariance]. Variance considers extremely high and extremely low returns as equally undesirable.*”¹⁰ Trotz dieser Analyse wählte Markowitz auf Grund der bereits dargelegten Begründung die Varianz als Risikomass für seine Portfoliotheorie.

Erwartungsgemäss finden sich in der Literatur jedoch immer wieder Hinweise darauf, dass diese Sicht der Realität nicht genügend Rechnung trägt. So diskutierte beispielweise Volkart (1981) die symmetrische Risikobetrachtung kritisch: “*Eine andere Frage ist, ob diese statistischen Masse als symmetrische Risikogrößen auch praxisgerecht sind. Wie später noch zu zeigen ist, wird das Risiko in der Praxis oft als sogenanntes Downside-Risk, als mögliche Negativabweichung,*

⁷Stehende Begriffe des Englischen werden mit deutschen Wörtern grundsätzlich mit einem Bindestrich verbunden.

⁸Markowitz (1952a), S. 80.

⁹Markowitz (1959), S. 194.

¹⁰Markowitz (1959), S. 194.

interpretiert. [...] In Anbetracht der schwerwiegenden Misserfolgskonsequenzen für das Unternehmen [...] lässt sich die Meinung vertreten, dass die hier benützten Messgrößen vor allem grosse Risiken zu schwach indizieren."¹¹ Auch Stulz (1999) kam zum selben Schluss: *"Because the risk that is costly is the risk associated with large losses, the appropriate measures of risk are lower-tail measures of risk such as Value-at-Risk or Cash Flow-at-Risk rather than measures such as volatility of stock returns or volatility of cash flows."*¹² Die zitierten Feststellungen bilden nur eine kleine Auswahl von entsprechenden Aussagen im gesamten Forschungsfeld der Finance, lassen aber bereits erahnen, dass die Frage der Definition von Risiko durch die Vereinfachung von Markowitz nicht abschliessend geklärt wurde und dass dem Downside-Risiko in diesem Kontext eine zentrale Rolle zukommen könnte.

Dies ist besonders für den Bereich des Capital Budgeting interessant, da die in dessen Bewertungsmethoden vorgenommene Berücksichtigung des Risikos im Sinne der Modern Finance aus den 1950er bis 1970er Jahre mit deren inhärenten symmetrischen Risikobetrachtung entstammen. Da Risiko innerhalb des Capital Budgeting ein zentrales Konzept darstellt, reicht aus Sicht des Autors eine nur auf Praxistauglichkeit basierende Begründung für eine symmetrische Risikobetrachtung nicht aus. Und da neuere, auf die Modern Finance folgende Erkenntnisse der Kapitalmarkt- und Risikoforschung nicht mehr auf die Capital Budgeting-Theorie übertragen wurden, bietet es sich geradezu an, diese Erkenntnisse im Rahmen dieser Arbeit auf ihre Bedeutung für das Capital Budgeting zu untersuchen, speziell unter dem Aspekt der Bedeutung des Downside-Risikos. Die zentrale Bedeutung der Risikodefinition für das Capital Budgeting, die vielen Einwände gegen die gewählte Risikobetrachtung sowie vermehrte theoretische und empirische Erkenntnisse, welche in Zusammenhang mit Downside-Risiko gebracht werden können, liefern die Motivation dafür, die Risikobetrachtung des Capital Budgeting im Rahmen der vorliegenden Arbeit zu analysieren.

1.2 Zielsetzung und Fragestellungen

Die oben formulierten Überlegungen zum Risikobegriff der Finance und der Bedeutung des Downside-Risiko im Speziellen führen zum Ziel der vorliegenden Arbeit, welches sich folgendermassen formulieren lässt:

Ziel der Arbeit ist es, zu untersuchen, welche Rolle Downside-Risiko im Kontext des Capital Budgeting einnimmt.

¹¹Volkart (1981), S. 6/7-6/8.

¹²Stulz (1999), S. 10.

Soll dieses Ziel erreicht werden, muss der Begriff des Downside-Risiko aus verschiedenen Blickwinkeln untersucht werden. Erstens soll auf Basis bereits vorliegender Forschungsergebnisse – besonders jener, welche nicht oder noch nicht in die Capital Budgeting-Theorie Eingang gefunden haben – die Bedeutung von Downside-Risiko für das Capital Budgeting untersucht werden. Zweitens soll eine empirische Analyse am Schweizer Aktienmarkt bezüglich Downside-Risiko durchgeführt werden, da der Kapitalmarkt grundsätzlich als normativer Preissetzer für Risiko im Rahmen der Finance gilt. Und drittens sollen im Rahmen einer Umfragestudie das Begriffsverständnis sowie das Verhalten des Managements bezüglich Downside-Risiko bei Investitionsentscheidungen deskriptiv untersucht werden. Damit ergibt sich ein Gesamtbild aus theoretischer Diskussion sowie normativer und deskriptiver Untersuchung, welches erlaubt, normative Schlussfolgerungen bezüglich des Downside-Risiko im Rahmen des Capital Budgeting zu ziehen. Aus diesen Überlegungen leiten sich folgende drei Forschungsfragen für die vorliegende Arbeit ab:

1. Welche Aussagen macht die *Finance-Theorie* zum Downside-Risiko und welches sind die Implikationen daraus für das Capital Budgeting?
2. Bildet das Konzept des Downside-Risiko das Risikoverständnis am Schweizer *Aktienmarkt* besser ab als das symmetrische Risikokonzept?
3. Wie geht das *Management* bei Capital Budgeting-Entscheidungen mit dem Downside-Risiko um?

Auf Basis dieser Fragestellungen sollen in der theoretischen Diskussion konkrete Hypothesen für die empirische Untersuchung am Schweizer Aktienmarkt einerseits und bezüglich der im Top Management vorherrschenden Risikoperzeption andererseits abgeleitet werden.

1.3 Definitionen und Abgrenzungen

Da die Arbeit Risiko als Forschungsobjekt und Capital Budgeting als konkretes Umfeld bzw. Anwendungsgebiet betrachtet, sollen diese beiden Begriffe im Folgenden definiert und abgegrenzt werden.

Risiko und Ungewissheit

Spricht man von Risiko, so ist damit – unabhängig von einem symmetrischen oder asymmetrischen Verständnis – umgangssprachlich eine Unsicherheit die

Zukunft betreffend gemeint. In der Finance-Literatur wird diese Unsicherheit wiederum in zwei Teilkonzepte, Risiko und Ungewissheit, unterteilt:¹³

- Risiko: Kann die Unsicherheit über die Zukunft objektiv mit einem Erwartungswert und einer Wahrscheinlichkeitsverteilung versehen werden, spricht man von Risiko. Das Ergebnis ist zwar unbekannt, die Eintretenswahrscheinlichkeiten von alternativen Umweltzuständen oder Auszahlungen einer Investition aber bekannt.¹⁴
- Ungewissheit: Kann über Eintretenswahrscheinlichkeiten von alternativen Umweltzuständen nichts – auch nicht in Form sinnvoll möglicher subjektiver Schätzungen – ausgesagt werden, spricht man von Ungewissheit.

Im Kontext dieser Arbeit wird nur Risiko im engeren Sinne betrachtet. Das heisst, es wird davon ausgegangen, dass die Schätzungen bezüglich der Zukunft mit entsprechender Wahrscheinlichkeitsverteilung oder objektiven Eintretenswahrscheinlichkeiten versehen werden können. Dies entspricht zwar zweifelsohne nicht der Realität, erlaubt aber erst eine modellhafte Auseinandersetzung mit dem Thema.¹⁵ Risiko kann nun – wie in der Einleitung beschrieben – weiter unterteilt und sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch betrachtet werden:¹⁶

- Symmetrisches Risiko: Risiko beinhaltet sowohl negative (Gefahren) als auch positive Abweichungen (Chancen) von einem Erwartungswert.
- Asymmetrisches Risiko: Risiko beinhaltet nur negative Abweichungen von einem Erwartungswert. Häufig wird zur Präzisierung der Begriff Downside-Risiko verwendet.

Das symmetrische Risikoverständnis ist jenes, das der normativen Finance-Theorie und somit auch der Capital Budgeting-Theorie unterliegt, während das asymmetrische Verständnis den meisten anderen Sozialwissenschaften zugrunde liegt.¹⁷ Im weiteren Verlauf der Arbeit werden zur Unterscheidung der beiden Risikokonzepte die Begriffe symmetrisches Risiko und Downside-Risiko verwendet.

¹³Vgl. Volkart (2008), S. 211 und Kruschwitz (2009), S. 294.

¹⁴Objektive Wahrscheinlichkeiten werden in der Praxis subjektiv geschätzt. Die Theorie der Modern Finance geht jedoch davon aus, dass alle Individuen am Markt diesselbe subjektive Schätzung vornehmen, wodurch diese objektiv wird.

¹⁵Die Finance-Theorie betrachtet Risiko grundsätzlich unter diesem Aspekt.

¹⁶Vgl. Volkart (2008), S. 208.

¹⁷In der Ökonomie sind ebenfalls Anwendungen eines asymmetrischen Risikobegriffs bekannt, hauptsächlich in der Betriebswirtschaftslehre. In der Finance – besonders im Bankbereich – werden mit dem *Value at Risk* oder dem *Expected Shortfall* ebenfalls asymmetrische Risikoberücksichtigungen vorgenommen. Diese liegen jedoch ausserhalb der klassischen Theorie und sind als Ergänzungen dazu zu sehen.

Capital Budgeting

Der Kontext, in dem Downside-Risiko untersucht wird, ist das *Capital Budgeting*. Dieser Begriff umschreibt die Investitionsrechnung, respektive deren Einsatz bezüglich einer Projektentscheidung.¹⁸ Capital Budgeting unterscheidet sich vom generelleren Begriff der *Investitionsentscheidung* dahingehend, dass es sich dabei um Investitionsentscheidungen innerhalb eines Unternehmens handelt und nicht um Entscheidungen eines Investors¹⁹ direkt am Kapitalmarkt. Das bedeutet, dass die kapitalmarktorientierten Konzepte der Finance zusätzlich in den Unternehmenskontext übertragen werden müssen. Zudem unterscheidet sich die Sicht des Capital Budgeting von der Kapitalmarktsicht auch dahingehend, dass es sich bei den zu bewertenden Objekten meist um *reale* und nicht um *finanzielle* Güter handelt.²⁰ Im Rahmen dieser Arbeit wird von börsenkotierten Unternehmen ausgegangen, da sich die meisten Forschungsergebnisse auf Untersuchungen des Kapitalmarktes stützen. Wie noch zu zeigen sein wird, lassen sich die Erkenntnisse jedoch theoretisch auch auf nicht börsenkotierte Unternehmen übertragen.

1.4 Aufbau und methodisches Vorgehen

Die Arbeit gliedert sich in einen theoretischen und einen empirischen Teil. Ziel des theoretischen Teils ist es, die Forschungsfrage nach der theoretischen Bedeutung des Downside-Risiko im Capital Budgeting zu beantworten. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die verschiedenen Forschungsbeiträge, welche in diesem Kontext betrachtet werden. In Kapitel 2 wird zuerst die Entwicklung hin zur normativen²¹ Capital Budgeting-Theorie unter besonderer Berücksichtigung der Risikodiskussion dargestellt. Dazu werden die Erwartungsnutzentheorie, die Modern Portfolio Theory, das Separationstheorem sowie das Capital Asset Pricing Model diskutiert, bevor die eigentliche Capital Budgeting-Theorie sowie inhärente Kritikpunkte durch beobachtete Marktfriktionen behandelt werden (vgl. linke Spalte von Abbildung 1). In Kapitel 3 werden anschliessend verschiedene Forschungsbeiträge, welche parallel oder nachfolgend zur Modern Finance entstanden sind, beschrieben und auf ihre Risikobetrachtung und ihre Relevanz

¹⁸Vgl. Volkart (2008), S. 200.

¹⁹In dieser Arbeit wird aus Gründen der Lesbarkeit zur Beschreibung von Personen, die einer bestimmten Gruppe zugehören, meist die männliche Form verwendet. Selbstverständlich sind damit aber sowohl männliche als auch weibliche Individuen dieser Gruppe gemeint.

²⁰Eine Darlegung der theoretischen Überlegungen dazu findet sich in Bodie, Kane und Marcus (2005), S. 2.

²¹Capital Budgeting ist eine normative Theorie: Das heisst, dass sie auf Basis verschiedener Paradigmen aufzeigt, wie gehandelt werden *soll*. Im Gegensatz dazu versuchen deskriptive oder positive Theorien aufzuzeigen, wie tatsächlich gehandelt *wird*.

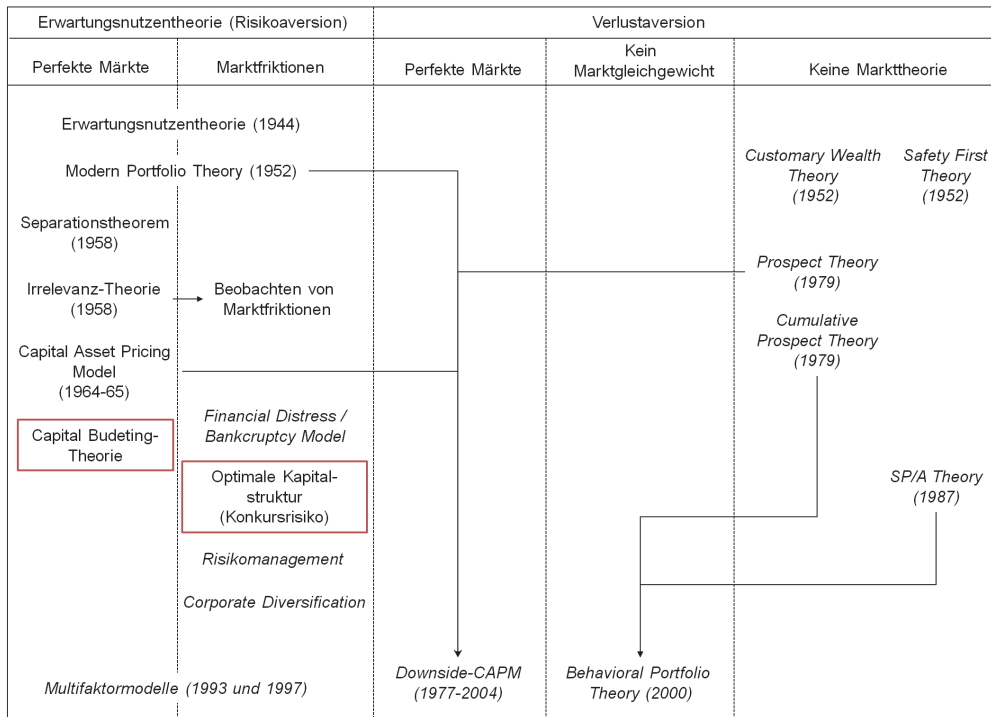


Abbildung 1: Die Theoriekonzepte im Umfeld des Capital Budgeting. Die Abbildung zeigt die wichtigsten Theoriekonzepte der vorliegenden Arbeit in ihren historischen Abfolgen und Abhängigkeiten. Untereinander liegende oder mit einem Pfeil verbundene Theorien sind aufeinander aufbauend. In den oberen zwei Zeilen sind zudem Annahmen zu den Investoren und dem Kapitalmarkt aufgeführt. Auf Downside-Risiko basierende Modelle sind kursiv dargestellt.

für das Capital Budgeting hin untersucht. Entsprechendes Kriterium ist die normative Bedeutung der jeweiligen Theorie. Zuerst werden die auf dem Capital Asset Pricing Model aufbauenden empirische Erkenntnisse der Multifaktormodelle beschrieben, bevor mit der Behavioral Finance das Paradigma der effizienten Märkte verlassen wird. Die Prospect Theory und die Cumulative Prospect Theory bilden dabei den Hauptpfeiler dieses Forschungsstranges (vgl. rechte Spalte von Abbildung 1). Abschliessend werden weitere, auf Downside-Risiko basierende Portfolio- und Kapitalmarktmodelle untersucht. Diesen unterliegen jeweils unterschiedliche Annahmen bezüglich des Marktes sowie der Risikodefinition, welche in den oberen Zeilen von Abbildung 1 dargestellt sind. In Kapitel 4 werden die theoretischen Erkenntnisse zusammengefasst und es werden Hypothesen für die empirischen Untersuchungen abgeleitet.

Der empirische Teil besteht aus zwei Untersuchungen: Kapitel 5 analysiert die Hypothesen, welche bezüglich Downside-Risiko am Kapitalmarkt hergeleitet wurden. Dazu wird eine Untersuchung am Schweizer Aktienmarkt über die letzten 20 Jahre durchgeführt. Damit soll untersucht werden, ob Downside-Risiko

von Investoren beachtet wird oder nicht und demnach auch im Capital Budgeting beachtet werden sollte oder nicht. In einer zweiten empirischen Untersuchung in Kapitel 6 wird die Capital Budgeting-Praxis aus Sicht des Managements untersucht. Dazu wurden die CFOs²² der 1'148 grössten Schweizer Unternehmen für eine Umfragestudie angeschrieben. Gefragt wurde nach den eingesetzten Methoden, der Risikodefinition und -berücksichtigung sowie der Bedeutung von Risikofaktoren und -massen. In einem schriftlichen Experiment wurde zudem versucht, herauszufinden, wie Risiko vom Management wahrgenommen wird. Kapitel 7 fasst schliesslich die Erkenntnisse dieser Arbeit zusammen und interpretiert diese im Kontext der Fragestellung und Hypothesen.

²²CFO steht für *Chief Financial Officer* und meint den obersten Finanzchef eines Unternehmens.

Teil I

Theoretischer Teil

“The essential problem is that our models – both risk models and econometric models – as complex as they have become, are still too simple to capture the full array of governing variables that drive global economic reality.”²³

²³ Alan Greenspan am 16. März 2008 in einem Kommentar in der Financial Times.

2 Die Capital Budgeting-Theorie und ihre Risikobetrachtung

Ziel dieses ersten Kapitels des theoretischen Teiles ist es, die Risikobetrachtung der modernen Capital Budgeting-Theorie aufzuzeigen. Damit sollen die Grundlagen für die weiteren Überlegungen zum Risikobegriff gelegt werden. Der historische Entstehungskontext der Modelle ist gerade in diesem Zusammenhang zentral. Aus diesem Grund folgt der Aufbau des vorliegenden Kapitels der historischen Entwicklung der Modelle. Damit lassen sich einerseits die Argumentationen und Überlegungen der verschiedenen Autoren besser nachvollziehen und andererseits die spätere Kritik an den Modellen besser einordnen. Das erste Unterkapitel beschreibt die Grundzüge der Wertfindung über Diskontierung und Present Value. Im zweiten Unterkapitel werden die Modelle der Modern Finance, welche die Grundlage für die Capital Budgeting-Theorie bilden, dargestellt, bevor im dritten Unterkapitel die Übertragung dieser Kapitalmarkttheorie auf das Capital Budgeting erfolgt. Dabei wird im ganzen Kapitel besonderes Gewicht auf Interpretationen und Auswirkungen bezüglich der Risikobetrachtung gelegt.

2.1 Diskontierung und Present Value als Grundlage der Bewertung

Das Diskontieren von zukünftigen Werten mit einem risikoadjustierten Faktor auf den heutigen Zeitpunkt bildet die Grundlage der Wertermittlung in der Finance und speziell im Capital Budgeting. Heute wird dabei vor allem eine Cash Flow-basierte Betrachtung angewandt. Das Verfahren nennt sich in diesem Kontext *Discounted Cash Flow* (DCF).²⁴ Während die Ermittlung des risikoadjustierten Diskontierungsfaktors in den modernen Capital Budgeting-Methoden auf die Modern Finance zurückgeht und in Kapitel 2.2 erläutert wird, ist das grundsätzliche Konzept des Diskontierens von zukünftigen Cash Flows viel älter und wurde schon im 13. Jahrhundert angewandt. Die Entwicklung und die Grundsätze sollen der Vollständigkeit halber im Folgenden kurz dargestellt werden.

Parker (1968) beschrieb in seiner Übersicht dabei drei Hauptstränge der Entwicklung: die Versicherungsindustrie, das Ingenieurwesen und die Volkswirtschaftslehre.²⁵ Begründet wird das Diskontieren von Cash Flows dabei immer – wenn auch nicht immer explizit – mit dem Grundkonzept der Opportunitäts-

²⁴Dieses Vorgehen bildet selbst bei komplexeren Bewertungsmethoden wie der Optionspreistheorie die eigentliche Bewertungsgrundlage. Für diese komplexen Risikoprofile ist der Diskontierungsfaktor jedoch unbekannt, weshalb eine Bewertung – unter anderem – über Replikation mit anderen Finanzinstrumenten erfolgt.

²⁵Vgl. Parker (1968), S. 58.

kosten. Vergleicht man eine Geldeinheit heute mit einer Geldeinheit in einem Jahr, so kann die Geldeinheit heute für ein Jahr angelegt werden. In einem Jahr resultiert dann die Geldeinheit plus entsprechende Zinsen. Aus diesem Grund bestehen die Kosten für das Investieren dieser Geldeinheit immer mindestens aus den Erträgen, die mittels einer alternativen Anlage dieser Geldeinheit erwirtschaftet werden könnten. Man spricht in diesem Zusammenhang auch vom *Zeitwert des Geldes*.²⁶ Der Diskontierungsfaktor zur Berechnung des heutigen Wertes einer zukünftigen Geldeinheit soll dabei sowohl die Opportunitätskosten einer alternativen, risikolosen Investition als auch das zusätzlich darauf lastende Risiko berücksichtigen. Während ersterer Zinssatz relativ einfach zu berechnen ist, ist die korrekte Risikoberücksichtigung weit weniger trivial.

Im italienischen Versicherungsbereich wurde zur Bestimmung des heutigen Wertes eines Kredites bereits ab dem 13. Jahrhundert mit rudimentären, nicht öffentlichen Diskontierungstabellen gearbeitet. Erst im 16. Jahrhundert wurden entsprechende Tabellen und Werke schliesslich öffentlich. 1582 veröffentlichte beispielsweise der niederländische Mathematiker, Ingenieur und Buchhalter Simon Stevin sein Werk *Tables of Interest*. Dabei ist besonders eine Stelle im Anhang erwähnenswert, in der Stevin als Kriterium zum Bestimmen der profitableren Kreditalternative vorschlägt, einen *Present Value* basierend auf Diskontierung mit einem bestimmten Zinssatz zu berechnen. Entsprechend der damaligen Problemstellung wurde diese Erkenntnis aber nur auf das Feld der Kredite angewandt und nicht verallgemeinert.²⁷

Später waren es die Ingenieure grosser Infrastrukturprojekte, welche die Diskontierung auch auf nicht-finanzielle Güter anwandten. Besonders sind dabei Eisenbahnprojekte oder Telefonnetze zu erwähnen, welche eine grosse Investition bei sehr langfristiger Amortisation bedeuteten.²⁸ Meist wurden dazu aber eher abenteuerliche und nicht fundierte Diskontierungsverfahren gewählt. Es war dann schliesslich der amerikanische Ökonom Fisher (1907), der das Prinzip des *Present Value* so einführte, wie es auch heute noch gebräuchlich ist. Er zeigte vier Wege der Projektentscheidung auf, welche sich entsprechen und wovon zwei prinzipiell heute noch verwendet werden: einerseits die Wahl eines positiven *Present Value*, berechnet mittels Marktzinssätzen, und andererseits die Wahl eines Projektes, bei welchem die *Rate of Return over Cost* grösser ist als die *Rate of Interest*, was der heute gebräuchlichen *Internal Rate of Return*-Betrachtung (IRR) entspricht.²⁹ Boulding (1936) zeigte schliesslich in einer

²⁶Vgl. Volkart (2008), S. 186.

²⁷Vgl. Parker (1968), S. 59.

²⁸Als Pioniere gelten dabei A.M. Wellington für die amerikanische Eisenbahn oder W.O. Pennell für das amerikanische Telefonnetz. Vgl. Parker (1968), S. 62.

²⁹Vgl. Parker (1968), S. 65.

einfachen Formel, wie über mehrere Perioden mittels Diskontierung ein heutiger Wert ermittelt werden kann:³⁰

$$V_0 = \frac{x_1}{(1+i)} + \frac{x_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{x_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Dabei entspricht V_0 dem heutigen Wert eines Unternehmens, x_t dem Reingewinn zum Zeitpunkt t und i dem Marktzinssatz.³¹ Die Konzepte des IRR respektive des Present Value wurden später auch von Autoren wie Keynes, Coase und Samuelson aufgenommen.³² M. Miller und Modigliani (1961) zeigten schliesslich, dass ohne Unsicherheit der Wert eines Unternehmens als die Summe der zukünftigen Dividenden diskontiert mit dem risikolosen Zinssatz bestimmt werden kann. Somit war das Konzept der Diskontierung zumindest akademisch bekannt und wurde in einigen Bereichen auch angewandt. Jedoch war bis zur Einführung der Modelle der Modern Finance unklar, wie der Zinssatz zur Diskontierung dem Risiko entsprechend gebildet werden sollte.

2.2 Die Modern Finance als Grundlage der Capital Budgeting-Theorie

Da den modernen Capital Budgeting-Methoden und somit auch deren Risikodefinition die Theorie der Modern Finance zugrunde liegt, werden in diesem Unterkapitel deren relevanten Modelle in ihrem historischen Entstehungskontext aufgezeigt. Zu Beginn wird in einem kurzen historischen Abriss dargelegt, wie es durch Fragen zum Risiko überhaupt zur Entwicklung der Modern Finance gekommen ist. Anschliessend werden die *Modern Portfolio Theory* und das *Capital Asset Pricing Model* als die Kernmodelle behandelt, wobei besonderes Gewicht auf die Risikodefinition gelegt wird. Ziel dieses Abschnittes ist es, ein grundlegendes Verständnis der Risikobetrachtung aus Sicht der Modern Finance zu schaffen.

2.2.1 Erwartungswert und das St. Petersburg Paradoxon

Für die moderne Ökonomie beginnt die Risikobetrachtung mit den Gedanken des Schweizer Mathematikers Daniel Bernoulli. Vor seinem Aufsatz von 1738 bestand Einigkeit darin, dass das Konzept des Erwartungswertes bei Entscheidungen unter Unsicherheit als Entscheidungsinstrument verwendet werden sollte.

³⁰Vgl. Boulding (1936), S. 207.

³¹Es gilt zu beachten, dass diese Vorgehensweise heute nicht mehr dem aktuellen Stand entspricht. In der Finance wird grundsätzlich eine Cash Flow Sicht und nicht eine buchhalterische Sicht eingenommen.

³²Vgl. Parker (1968), S. 67-68.

Dabei werden mögliche Umweltzustände in der Zukunft mit den entsprechenden Eintretenswahrscheinlichkeiten gewichtet.³³

$$E(X) = \sum_{s=1}^S x_s p_s \quad (2)$$

$E(X)$ beschreibt den Erwartungswert, p_s die Wahrscheinlichkeit und x_s die Ausprägung eines Umweltzustandes s . Nach der Erwartungswert-Regel wird bei Entscheidungssituationen diejenige Alternative mit dem höchsten Erwartungswert gewählt. Wird ein grosses Risiko unterstellt, werden unsichere Rückflüsse im Erwartungswert nach unten angepasst.³⁴ Gemäss Bernoulli liegt diesem – damals unbestrittenen – Risikokzept die unlogische Hypothese zugrunde, dass bei gleicher Ausgangslage keine Person höhere Chancen als eine andere Person darauf habe, dass ihre Wünsche erfüllt werden. Damit habe das wahrgenommene Risiko für alle denselben Wert und der Erwartungswert sei somit das einzige objektive Mass für Entscheidungen unter Unsicherheit.³⁵ *“No characteristic of the persons themselves ought to be taken into consideration.”*³⁶ Bernoulli kam jedoch zum Schluss, dass die Charakteristik der Person, welche eine Entscheidung treffen muss, sehr wohl eine Rolle spielt – besonders ihre momentane Vermögenssituation.³⁷ Er unterschied fortan den Preis und den Nutzen (*Utility*) eines Gutes. Der Nutzen ist demnach das eigentliche Entscheidungskriterium für eine Person und wird individuell festgelegt. Dabei resultiert jede Zunahme an Vermögen in einer Nutzenzunahme. Diese Nutzenzunahme ist jedoch invers proportional zur relativen Vermögenszunahme, woraus eine logarithmische Nutzenfunktion resultiert, während die Entscheidung nach dem Erwartungswert zu einer linearen Nutzenfunktion führen würde.³⁸

Bernoulli schien damit ein bekanntes Problem seines Bruders Nicolas Bernoulli gelöst zu haben, das St. Petersburg Paradoxon: Dabei stellt sich die Frage

³³Vgl. Kruschwitz (2009), S. 297.

³⁴Vgl. Markowitz (1952a), S. 77.

³⁵Vgl. Bernoulli (1954), S. 23-24. Dabei handelt es sich um eine Übersetzung des ursprünglich lateinischen Originaltextes, welcher 1738 unter dem Titel *Specimen Theoriae Novae de Mensura Sortis* in *Papers of the Imperial Academy of Sciences in Petersburg, Vol. 5* veröffentlicht worden ist.

³⁶Bernoulli (1954), S. 24.

³⁷Bernoulli begründete dies mit der intuitiven Aussage, dass ein armer Mann, der ein Lotterieticket mit einer 50-prozentigen Chance auf 20'000 Dukaten besitzt, dieses Ticket wohl für weniger als 10'000 Dukaten (zum Beispiel 9'000 Dukaten) verkaufen würde, ein reicher Mann aber durchaus mehr als 9'000 Dukaten dafür bezahlen würde. Vgl. Bernoulli (1954), S. 24.

³⁸Vgl. Bernoulli (1954), S. 25-27. Bernoulli führte dabei sogar einen ersten Ansatz einer Portfoliotheorie an, indem er feststellte: *“Another rule which may prove useful can be derived from our theory. This is the rule that it is advisable to divide goods which are exposed to some danger into several portions rather than to risk them all together.”* Bernoulli (1954), S. 30.

nach dem Wert eines Spiels, bei dem ein Spieler soviel mal hintereinander eine Münze wirft, bis Kopf erscheint. Der Spieler bekommt eine Dukate, falls beim ersten Mal Kopf erscheint, zwei Dukaten, falls dies beim zweiten Mal der Fall ist, vier Dukaten, falls es drei Würfe dauert, acht Dukaten bei vier Würfeln und so weiter. Bei jedem weiteren Wurf wird der Gewinn für den Spieler somit verdoppelt. Das Paradoxon besteht nun darin, dass der Erwartungswert für dieses Spiel unendlich ist, aber kein *vernünftiger Mann* je mehr als zwanzig Dukaten für die Teilnahme an diesem Spiel bezahlen würde.³⁹ Bernoullis Nutzenfunktion gab erstmals eine logisch erklärende Antwort auf dieses Paradoxon. Durch die logarithmische Nutzenfunktion ergibt sich einerseits eine Risikoaversion und andererseits führt diese zu einem abnehmenden Grenznutzen bei zunehmendem Vermögen. Das bedeutet, dass ein erwartetes Vermögen von unendlich durchaus einen endlichen Nutzen aufweisen kann und deshalb dafür nur ein endlicher Preis bezahlt wird. Bernoulli machte damit eine Unterscheidung zwischen Nutzen und Erwartungswert, und räumte dem Risiko in der Entscheidungsfindung somit einen gewissen – wenn auch intuitiven – Platz ein.⁴⁰ Die Darlegungen Bernoullis bildeten später die Grundlage für weitere ökonomische Überlegungen zu Entscheidungen unter Risiko, insbesondere für die Erarbeitung der Erwartungsnutzentheorie.

Heute ist bekannt, dass die Lösung von Bernoulli das Paradoxon gar nicht löste, da der Nutzen durch eine kleine Modifikation des Spiels trotzdem unendlich sein könnte. Daraus folgt, dass eine weitere Eigenschaft der Nutzenfunktion eine Beschränkung auf endliche Werte sein müsste.⁴¹ Andere Lösungen des Paradoxons verzichten ganz auf die Nutzenfunktion, unterstellen jedoch mit der Varianz als Risikomass indirekt bereits wieder ein Risikoverständnis. So zeigte Sennetti (1976), dass das Risiko gemessen als Varianz im Laufe des Spiels überproportional steigt, so dass kein rationaler Spieler ein langes Spiel eingehen würde und deshalb auch nicht bereit wäre, einen hohen Preis dafür zu bezahlen.

2.2.2 Erwartungsnutzentheorie

Bernoullis Nutzenfunktion fand zwar breite Anwendung, jedoch war dadurch noch nicht geklärt, wie Nutzen gemessen werden oder weshalb das Modell rational sein sollte. Erst von Neumann und Morgenstern (1944) gelang es, eine

³⁹Vgl. Bernoulli (1954), S. 31.

⁴⁰Es bleibt anzumerken, dass gleichzeitig mit Bernoulli auch Gabriel Cramer zu ähnlichen Überlegungen gekommen ist. Bernoulli führte in seinem Artikel einen Brief Cramers mit dessen Überlegungen an.

⁴¹Vgl. Bassett (1987), S. 517. In diesem Aufsatz findet sich zudem ein guter historischer Überblick über die Diskussion der Begrenzung der Nutzenfunktion.

entsprechende Nutzenfunktion auf Basis von fünf Axiomen herzuleiten.⁴² Unter Annahme der Gültigkeit dieser Axiome lässt sich eine Nutzenfunktion $U(x)$ bestimmen, welche jedem möglichen Wert x einen entsprechenden Nutzenwert U zuordnet. Die Nutzeneinheit lässt sich dabei frei bestimmen. Beispielsweise können CHF 5 einem Nutzen von 1 entsprechen und CHF 50 einem Nutzen von 5. Mit diesen zwei Referenzpunkten lassen sich nun mit einfachen Lotteriefragen weitere Punkte auf der Nutzenkurve herleiten.⁴³ Zum Beispiel könnte gefragt werden: Welcher sichere Betrag ist gleich attraktiv wie eine Lotterie mit 50% Chance auf CHF 5 und 50% Chance auf CHF 50? Der Antwort x kann dann der Nutzenwert $U(x) = 0.5 \cdot U(5) + 0.5 \cdot U(50) = 3$ zugeordnet werden.

Ein wichtiges Konzept der Erwartungsnutzentheorie ist die Risikoaversion, die häufig mit ihr in Zusammenhang gebracht wird. Wird eine sichere Auszahlung einer Lotterie mit demselben Erwartungswert vorgezogen, so spricht man von Risikoaversion. Im vorausgehenden Beispiel trifft dies zu, sofern der sichere Betrag, den der Spieler für die Lotterie fordert, kleiner ist als der Erwartungswert der Lotterie von 27.5. Anders ausgedrückt: Ist der Nutzenwert einer sicheren Auszahlung von 27.5 höher als der Nutzenwert einer Lotterie mit dem Erwartungswert 27.5, wird von Risikoaversion gesprochen. Die Nutzenfunktion bekommt in diesem Fall eine konkave Form. Im Beispiel in Abbildung 2 ist dies verdeutlicht. Der Nutzenwert der Lotterie mit dem Erwartungswert von 27.5 auf der gestrichelten Linie ist tiefer als der Nutzenwert einer sicheren Auszahlung von 27.5 auf der durchgezogenen Linie. Der sichere Betrag, der dem Nutzen dieser Lotterie entspricht, ist demnach tiefer als 27.5 und liegt auf der durchgezogenen Linie beim Nutzenwert 3. Im Gegensatz dazu bedeutet Risikoneutralität, dass

⁴²Folgende Axiome begründen die Erwartungsnutzentheorie (vgl. Schoemaker (1982), S. 531):

1. Ordinalitätsaxiom: Präferenzen für Lotterien sind komplett und transitiv. Komplett bedeutet, dass für zwei Lotterien L_1 und L_2 ausgesagt werden kann, dass entweder L_1 oder L_2 bevorzugt wird oder dass beide gleichermassen attraktiv sind. Transitiv bedeutet, dass wenn L_1 gegenüber L_2 und L_2 gegenüber L_3 bevorzugt wird, automatisch auch L_1 gegenüber L_3 bevorzugt wird.
2. Kontinuitätsaxiom: Für jede Lotterie mit zwei Auszahlungen gibt es ein Sicherheitsäquivalent, das gleichermassen attraktiv ist wie die Lotterie.
3. Unabhängigkeitsaxiom: Falls die möglichen Auszahlungen x_1 und x_2 gleichermassen attraktiv sind, so sind auch die zwei Lotterien $L_1(x_1, x_3)$ und $L_2(x_2, x_3)$ bei gleichen Eintretenswahrscheinlichkeiten gleichermassen attraktiv, unabhängig von x_3 .
4. Monotonieaxiom: Bei zwei Lotterien $L_1(x_1, x_2)$ und $L_2(x_1, x_2)$, welche sich nur durch die Wahrscheinlichkeiten p und q (jeweils für x_2) unterscheiden, wird L_1 bevorzugt wenn (und nur wenn) $p > q$.
5. Reduktionsaxiom: Bestehen Lotterien selbst aus Lotterien, so sind diese Lotterien gleich attraktiv wie eine Lotterie, die aus der Multiplizierung der Wahrscheinlichkeiten der Teillotterien entsteht.

⁴³Vgl. Schoemaker (1982), S. 532.

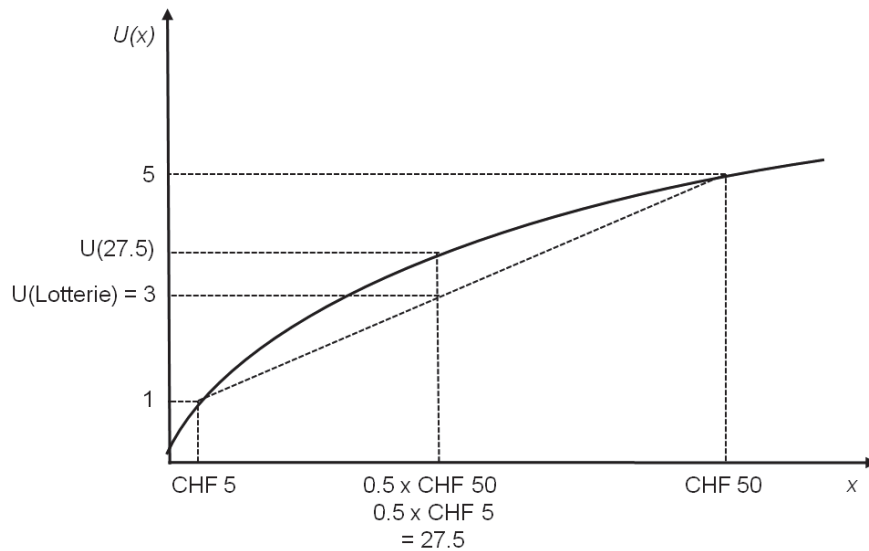


Abbildung 2: Die Erwartungsnutzentheorie. Dargestellt ist eine Nutzenfunktion der Erwartungsnutzentheorie, wobei jedem Wert x ein Nutzenwert $U(x)$ gegenübersteht. Die konkave Form der Funktion deutet auf Risikoaversion hin. Eine sichere Auszahlung von 27.5 (auf der durchgezogenen Linie) weist einen höheren Nutzenwert auf als eine Lotterie mit dem Erwartungswert 27.5 (auf der gestrichelten Linie).

der Investor keine Präferenz bezüglich sicherer Auszahlung oder Lotterie mit demselben Erwartungswert hat. Die Nutzenfunktion ist in diesem Fall eine lineare Funktion und entspricht der Erwartungswerttheorie aus der Zeit vor 1738. Risikosuchend ist jemand, der eine Lotterie einer sicheren Auszahlung vorzieht. Die Nutzenfunktion ist in diesem Fall konvex.⁴⁴

Durch die Zuordnung von Nutzenwerten zu Entscheidungssituationen unter Unsicherheit erreichte die Erwartungsnutzentheorie erstmals ein formal-intuitives Verständnis für Risiko, ohne dass Risiko als eigenes Konzept jedoch fassbar oder gar quantifizierbar geworden wäre. Dennoch bildet diese Theorie die Grundlage für spätere Entscheidungsmodelle bei Unsicherheit über die Zukunft und schliesslich auch für das Capital Budgeting.

2.2.3 Modern Portfolio Theory

“Markowitz [...] gave, for the first time, a precise definition of what had hitherto been just vague buzzwords: risk and return.”⁴⁵

Eine quantifizierbare Grösse für Risiko wurde schliesslich erstmals von Markowitz (1952a) mit der berühmten Modern Portfolio Theory in die Ökonomie einge-

⁴⁴Vgl. Schoemaker (1982), S. 532.

⁴⁵M. Miller (1999), S. 96.

führt. Dabei untersuchte er zwar hauptsächlich die Wirkung von Diversifikation auf das Risiko im Portfolio, musste dazu aber erst eine mathematische Definition von Risiko vornehmen. Er entschied sich dabei für das statistische Streuungsmass der Standardabweichung σ oder Varianz σ^2 , welche folgendermassen definiert ist:⁴⁶

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^2 \quad (3)$$

Die Varianz σ^2 ist demnach die gewichtete Summe der quadrierten Abweichungen eines möglichen Wertes x_i vom Erwartungswert μ . Markowitz kombinierte diese Risikodefinition mit dem Erwartungswert zu einem neuartigen Entscheidungsmodell für Investoren, dem sogenannten *Mean-Variance-Ansatz*. Dabei beurteilt der Investor eine Entscheidungssituation einzig auf Basis des Erwartungswertes als erwartete Rendite und der Standardabweichung oder der Varianz als Risiko. Markowitz ging in seiner Theorie davon aus, dass der Investor Rendite als etwas Gewünschtes und Risiko in Form der Standardabweichung als etwas Unerwünschtes betrachtet.⁴⁷ Der wesentliche Beitrag von Markowitz lag jedoch in der Erkenntnis, dass im Portfoliokontext nicht nur die Standardabweichungen der einzelnen Anlagen das Gesamtrisiko bestimmen, sondern auch die Korrelationen zwischen den Renditen der einzelnen Anlagen relevant sind. Sind Aktienrenditen nicht perfekt miteinander korreliert, kann durch Diversifikation bei gleichbleibender erwarteter Rendite ein Portfolio mit geringerer Standardabweichung – also geringerem Risiko – oder bei gleichbleibendem Risiko ein Portfolio mit höherer Rendite gebildet werden. Das Risiko für ein Portfolio bestimmt sich dabei wie folgt:⁴⁸

$$\sigma_P^2 = \sum_{i=1}^N a_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N a_i a_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j} \quad (4)$$

Dabei ist σ_P^2 die Portfoliovarianz, a_i das Gewicht einer Anlage i im Portfolio und $\rho_{i,j}$ die Korrelation zweier Anlagen. Sind zwei Anlagen nicht perfekt miteinander korreliert ($\rho \neq 1$), ergibt sich durch Kombination dieser Anlagen eine Risikoreduktion, welche bei perfekt negativ korrelierten Anlagen ($\rho = -1$) sogar zu einer totalen Aufhebung des Risikos führen kann. Das zweite Beurteilungskriterium für ein Portfolio, die erwartete Rendite, berechnet sich demgegenüber einfach als die gewichteten, erwarteten Renditen der einzelnen Anlagen. Durch

⁴⁶Dies ist die diskrete Form der Varianzberechnung, wie sie in praktischen Anwendung meist verwendet wird. Vgl. Fahrmeir, Kuentler, Pigeot und Tutz (2003), S. 247.

⁴⁷Vgl. Markowitz (1952a), S. 77.

⁴⁸Vgl. Markowitz (1952a), S. 81.

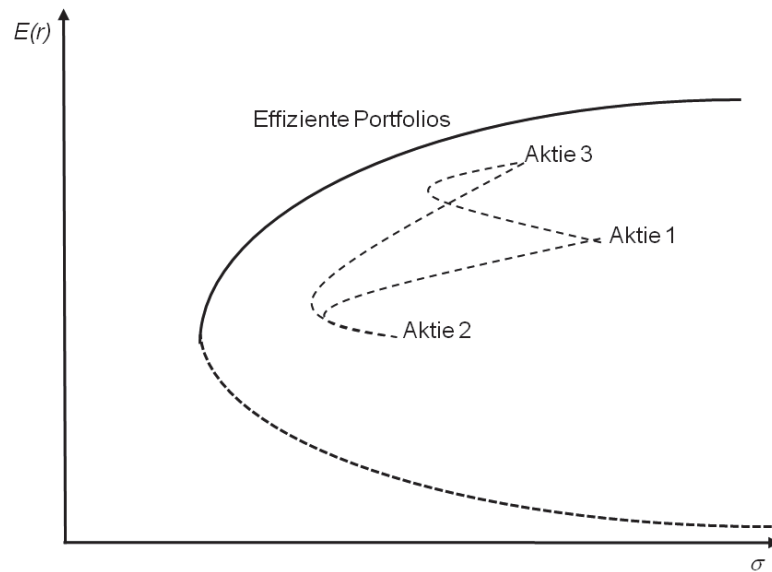


Abbildung 3: Die Modern Portfolio Theory. Dargestellt ist der Zusammenhang von Risiko gemessen in σ und der erwarteten Rendite $E(r)$. Die gestrichelten und gebogenen Linien zeigen Risiko-Rendite-Kombinationen von Kombinationen von jeweils zwei Aktien. Durch alle möglichen Kombinationen aller vorhandenen Anlagen ergibt sich eine Menge an effizienten Portfolios (durchgezogene Linie), welche sich durch ein optimales Verhältnis von Risiko und Rendite charakterisieren. Quelle: in Anlehnung an Volkart (2008), S. 222.

alle möglichen Kombinationen aller vorhandenen Anlagen ergibt sich schliesslich eine Menge an effizienten Portfolios, welche die möglichen optimalen Kombinationen von erwarteter Rendite und Risiko umfassen. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 3 dargestellt. Die Aktien 1-3 weisen dabei jeweils ein schlechteres Risiko-Rendite-Profil auf als die Menge der effizienten Portfolios auf der durchgezogenen Linie.

Erst die Vereinfachung des komplexen Risikobegriffes auf das simple Streuungsmass σ erlaubte die formale Betrachtung von Portfolios in dieser Einfachheit.⁴⁹ Dies führte aber auch dazu, dass Risiko entgegen dem allgemeinen Risikoverständnis symmetrisch – als positive und negative Abweichungen von einem erwarteten Wert – definiert wurde. Markowitz begründete diese Wahl damit, dass die Varianz ein einfaches und bekanntes Risikokonzept sei.⁵⁰ In seinem umfassenderen Werk von 1959 widmete er trotzdem ein ganzes Kapitel der auf einem asymmetrischen Risikomass basierenden Portfoliotheorie. Als Risikomass verwendete er die Semivarianz.⁵¹ Die Semivarianz beruht auf demselben Konzept

⁴⁹In der Finance wird meist nicht die Varianz als Risikomass verwendet, sondern deren Wurzel, die Standardabweichung. Diese zwei Masse sind in der Aussage zwar äquivalent, trotzdem wird der Einheitlichkeit halber im weiteren Verlauf der Arbeit von der Standardabweichung σ gesprochen.

⁵⁰Vgl. Markowitz (1952a), S. 80.

⁵¹Vgl. Markowitz (1959), Kapitel 9.

wie die Varianz, berücksichtigt aber nur negative Abweichungen von einem bestimmten Wert. Markowitz kam zum Schluss, dass die Portfolioanalyse auf Basis der Semivarianz zu besseren Portfolios führen würde als auf Basis der Varianz, zumal extrem positive Renditen dabei nicht als unerwünschte Abweichungen berücksichtigt werden. Trotzdem entschied sich Markowitz aufgrund der Einfachheit in der Anwendung, geringerer Kosten bezüglich Computerberechnung, Bekanntheit und bei normalverteilten Renditen identischen Portfolioergebnissen für die Varianz als zu verwendendes Risikomass.⁵²

2.2.4 Tobin'sches Separationstheorem

Tobin (1958) führte die Portfoliotheorie weiter, indem er die Sichtweise auf Markowitz' Theorie änderte. Während Markowitz zeigte, wie sich Investoren verhalten sollten, ging Tobin von einem solchen Verhalten aus und untersuchte die ökonomischen Implikationen, die sich ergeben, wenn alle Investoren ein effizientes Portfolio nach Markowitz anstreben.⁵³ Er führte in das Modell von Markowitz zudem eine risikolose Anlage r_f ein und zeigte, dass sich durch Verbindung dieser risikolosen Anlage mit der Menge an effizienten Portfolios durch eine Tangentiallinie durchwegs bessere Risiko-Rendite-Kombinationen ergeben als mit effizienten Portfolios alleine (vgl. Abbildung 4). Ausserdem zeigte sich, dass Investoren in ihrer Investitionsentscheidung nur noch ein einziges effizientes Portfolio berücksichtigen, nämlich das Tangentialportfolio. Dieses ist jenes Portfolio, das auf dem Berührungspunkt der Tangentiallinie mit der Menge an effizienten Portfolios liegt. Würden die Investoren ein anderes Portfolio mit der risikolosen Anlage kombinieren, läge ihr Portfolio im Risiko-Rendite-Diagramm immer weiter unten und weiter rechts als die Tangentiallinie. Dadurch könnten sie mit einem Portfolio auf der Tangentiallinie bei gleichem Risiko immer eine höhere Rendite oder bei gleicher Rendite immer ein geringeres Risiko erreichen. Investoren halten somit immer eine individuelle Mischung aus der risikolosen Anlage und dem Tangentialportfolio und steuern ihr Risiko lediglich durch den Anteil des Tangentialportfolios an ihrem Vermögen.⁵⁴

Da das Modell von Tobin erstmals die Auswirkungen der Modern Portfolio Theory auf das Verhalten aller Investoren zeigte, ist es aus normativer Sicht von zentraler Bedeutung für die weitere Theorieentwicklung, insbesondere das

⁵²Vgl. Markowitz (1959), S. 194. In diesem Stadium der Portfoliotheorie werden noch keine direkten Aussagen zu vorausgesetzter Renditeverteilung oder unterliegender Nutzenfunktion gemacht. Vgl. dazu Markowitz (1999), S. 9.

⁵³Vgl. Tobin (1958), S. 85.

⁵⁴Dieses berühmte Separatinstheorem ist eigentlich nur eine kurze Analyse im Unterabschnitt 3.6 von Tobins Artikel. Seine eigentliche Absicht lag darin, die ökonomische Theorie bezüglich Liquiditätspräferenzen zu verbessern, tatsächlich leistete er aber einen grossen Beitrag hin zu einem Kapitalmarktgleichgewichtsmodell, dem *Capital Asset Pricing Modell*.

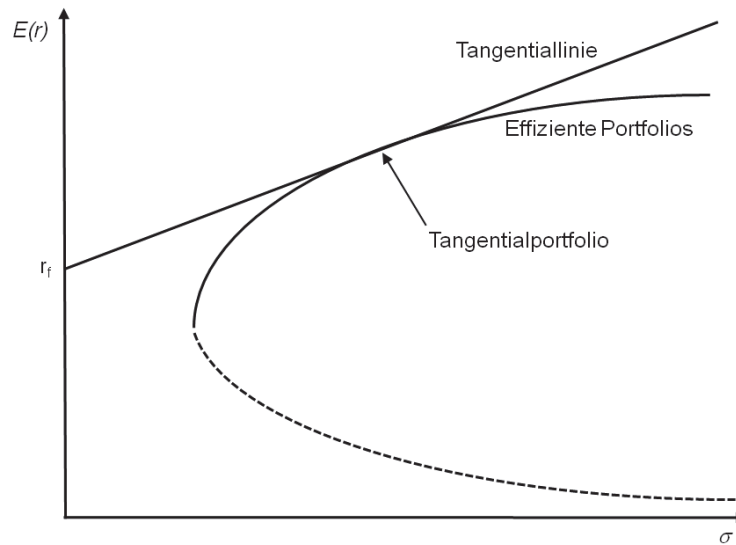


Abbildung 4: Das Tobin'sche Separationstheorem. Die Tangentiellinie verbindet das Tangentialportfolio mit der risikolosen Anlage r_f . Durch Kombination der risikolosen Anlage mit dem Tangentialportfolio erhält der Investor ein durchwegs bessere Risiko-Rendite-Profil als mit effizienten Portfolios nach Markowitz. Quelle: Volkart (2008), S. 233.

Capital Asset Pricing Model. Das Erreichen dieses Gleichgewichtszustandes war aber mit strengen Annahmen verbunden, die im Besonderen eine Auswirkung auf die Risikobetrachtung haben. Zentral sind dabei zwei Annahmen:⁵⁵

1. Die Nutzenfunktionen der Investoren sind quadratisch.
2. Die Renditen sind normalverteilt oder entsprechen einer anderen Verteilungsform, welche mit zwei Parametern beschrieben werden kann.

Diese Annahmen wurden in späteren Arbeiten häufig so übernommen. Tobin verallgemeinerte die Aussage aber noch dahingehend, dass für die Gültigkeit des Modells so viele Parameter der Wahrscheinlichkeitsverteilung zu beachten sind, wie Parameter notwendig sind, um die Nutzenfunktion der Investoren zu beschreiben.⁵⁶ Damit stellte er einen direkten Zusammenhang zwischen der Risikoauffassung der Investoren und dem zu verwendenden Risikomass her. Tobin diskutierte zudem die Verwendung der Varianz als Risikomass kritisch und anerkannte, dass andere Risikomasse durchaus relevanter sein könnten.⁵⁷ Er führte dazu aus: *“Even if this simplification is accepted, the mean and standard deviation may not be the pair of parameters that concern the investor.”*⁵⁸ Trotzdem verwendete auch Tobin die Standardabweichung als Risikomass.

⁵⁵Vgl. Tobin (1958), S. 76.

⁵⁶Vgl. Tobin (1958), S. 76.

⁵⁷Vgl. Tobin (1958), S. 72.

⁵⁸Tobin (1958), S. 74.

2.2.5 Capital Asset Pricing Model

Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin (1966) veröffentlichten in den 1960er Jahren innerhalb kurzer Zeit Artikel, welche die Auswirkungen der obenstehenden Überlegungen von Tobin auf einzelne Anlagen untersuchten. Sie erreichten dadurch mit dem Capital Asset Pricing Model (CAPM) ein Gleichgewichtsmodell für einzelne Anlagen, das erstmals erlaubte, einen Preis für das für den Investor relevante Risiko zu finden. Dadurch wurde dieses Modell auch Grundlage für die Bewertung und Risikobetrachtung von einzelnen Aktien und von Projekten im Capital Budgeting.

Die Autoren führten dazu weitere Annahmen in das Modell von Tobin ein, wobei homogene Erwartungen der Investoren die zentralste war.⁵⁹ Diese sind notwendig, damit ein Gleichgewichtspreis für einzelne Anlagen erreicht werden kann.⁶⁰ In diesem Falle schätzen nämlich alle Investoren die erwartete Rendite und die Standardabweichung aller Anlagen gleich ein, so dass für alle Investoren dieselbe Tangentiallinie in Abbildung 4 entsteht. Dadurch möchten alle Investoren dasselbe effiziente Portfolio halten. Dies führt wiederum zu Preisanpassungen der einzelnen Anlagen. Attraktive Anlagen werden nachgefragt, so dass deren Preis steigt und sie unattraktiver werden, während unattraktive Anlagen abgestossen werden, so dass deren Preis sinkt und sie wieder attraktiver werden. Dies geschieht solange, bis ein Gleichgewichtszustand erreicht ist und alle Anlagen Teil dieses effizienten Portfolios werden, welches somit zum Marktportfolio geworden ist.⁶¹

Dadurch, dass das Tangentialportfolio dem Marktportfolio entspricht, wird die Tangentiallinie nun zur *Capital Market Line* (CML), auf welcher weiterhin alle

⁵⁹Folgende Annahmen werden für das CAPM vorausgesetzt (vgl. Hamada (1969), S. 14-15.):

1. Investoren sind rational. Ihr Ziel ist es, ihre Nutzenfunktion zu maximieren.
2. Investoren sind risikoavers und diversifizieren ihr Portfolio anhand der Variablen *erwartete Rendite* und *Varianz*.
3. Investoren haben homogene Erwartungen (Rendite, Varianz und Kovarianz).
4. Es existiert ein risikoloser Zinssatz, zu dem Investoren jederzeit Geld leihen oder borgen können.
5. Es existieren keine Steuern und Transaktionskosten (auch keine Konkurskosten).
6. Es herrscht perfekte Information.
7. Alle Anlagen sind beliebig teilbar und liquide.
8. Investoren sind Preisnehmer und beeinflussen durch ihre Handlungen den Preis einer Anlage nicht (der Markt ist kompetitiv).

⁶⁰Vgl. Sharpe (1964), S. 433.

⁶¹Diese Schlussfolgerung findet sich beispielsweise in Mossin (1966), S. 775-776, oder Sharpe (1964), S. 435.

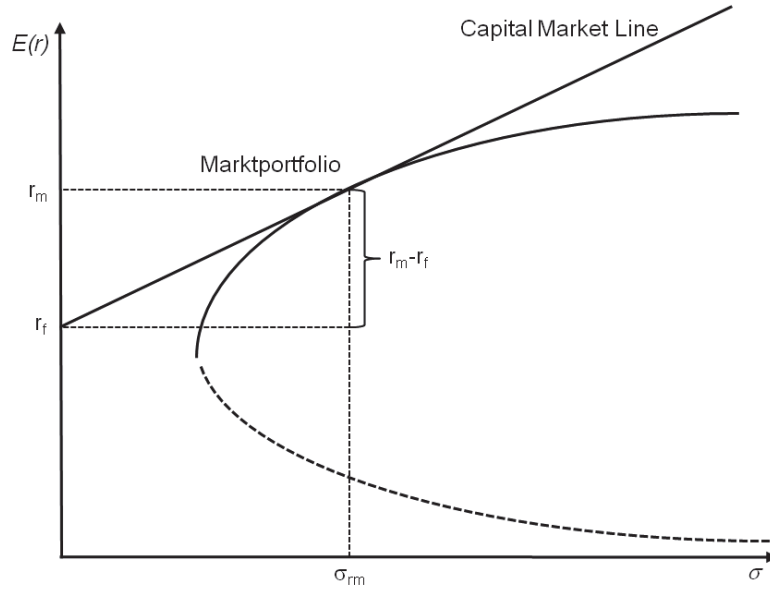


Abbildung 5: Die Capital Market Line (CML). Durch die Risiko-Rendite-Eigenschaften des Marktportfolios und der risikolosen Anlage r_f lässt sich die Steigung λ der Capital Market Line und somit die relative Entschädigung für das Marktrisiko als $\frac{r_m - r_f}{\sigma_{r_m}}$ berechnen. Quelle: Volkart (2008), S. 236.

von den Investoren gehaltenen Portfoliokombinationen liegen (vgl. Abbildung 5). Die CML zeigt somit einen linearen Zusammenhang zwischen Risiko und Rendite der Tangentialportfolios. Die Steigung der CML ist dabei mit Hilfe der Eigenschaften des Marktportfolios beschreibbar und als relativer Preis des Risikos λ interpretierbar:⁶²

$$\lambda = \frac{E(r_m - r_f)}{\sigma_{r_m}} \quad (5)$$

λ ist dabei das Verhältnis der erwarteten Überrendite des Marktes über der risikolosen Rendite $r_m - r_f$ zur Standardabweichung des Marktes σ_{r_m} und somit die Überrendite, die pro eingegangener Risikoeinheit (gemessen in σ_{r_m}) erwartet wird. λ kann demnach als *risikostandardisierte Kosten des Kapitals* verstanden werden. Die erwartete Rendite eines Tangentialportfolios $E(r_{pf})$ auf der CML ergibt sich damit folgendermassen:⁶³

$$E(r_{pf}) = r_f + \sigma_{pf} \frac{E(r_m - r_f)}{\sigma_{r_m}} = r_f + \lambda \cdot \sigma_{r_{pf}} \quad (6)$$

In diesem Gleichgewichtszustand kann aber auch aufgezeigt werden, welches Risiko den Preis einer einzelnen Anlage bestimmt. Dies ist auf den ersten Blick

⁶²Vgl. Rubinstein (1973), S. 169.

⁶³Vgl. Volkart (2008), S. 236, für eine didaktisch gelungene Überleitung.

nicht klar, liegt doch jede einzelne Aktie immer unterhalb der CML. Und da alle Investoren das Marktportfolio halten (oder halten können) und so nicht das gesamte Risiko der einzelnen Anlage zu tragen haben, ist auch nicht das gesamte Risiko preisbildend.⁶⁴ Die Anlage ist im allgemeinen Gleichgewichtszustand des Marktes jedoch wiederum Bestandteil des Marktportfolios. Daraus kann geschlossen werden, dass derjenige Teil des Risikos dieser Anlage, welcher aufgrund der Korrelation mit dem Markt besteht, nicht wegdiversifiziert werden kann. Dieses Risiko wird deshalb als systematisches Risiko bezeichnet und muss am Markt entschädigt werden. Der andere, unsystematische Teil des Risikos, welcher nicht mit dem Markt korreliert ist, kann durch Diversifikation vom Investor jedoch eliminiert werden und wird deshalb nicht entschädigt.⁶⁵ Das totale Risiko einer Aktie σ_{r_i} lässt sich demnach aufgrund der Korrelation zum Markt in einen systematischen und einen unsystematischen Teil aufteilen:

$$\sigma_{r_i} = \rho(r_i, r_m) \cdot \sigma_{r_i} + [1 - \rho(r_i, r_m)] \cdot \sigma_{r_i} \quad (7)$$

Dabei beschreibt $\rho(r_i, r_m)$ die Korrelation der Rendite der Aktie r_i zur Rendite des Marktes r_m . Das unsystematische Risiko $[1 - \rho(r_i, r_m)] \cdot \sigma_{r_i}$ ist nicht mit dem Markt korreliert und spielt deshalb für die Preisbildung einer Anlage keine Rolle. Das systematische, mit dem Markt korrelierte Risiko $\rho(r_i, r_m) \cdot \sigma_{r_i}$ lässt sich hingegen nicht weiter diversifizieren und fließt in die Berechnung der erwarteten Rendite der Anlage ein.⁶⁶ Die erwartete Rendite einer einzelnen Anlage $E(r_i)$ berechnet sich deshalb gemäss Gleichung 6 wie folgt:

$$E(r_i) = r_f + \rho(r_i, r_m) \cdot \sigma_{r_i} \frac{E(r_m - r_f)}{\sigma_{r_m}} \quad (8)$$

Durch eine Umformung wird folgender Zusammenhang erreicht:⁶⁷

$$E(r_i) = r_f + \frac{\sigma_{r_i r_m}}{\sigma_{r_m}^2} \cdot E(r_m - r_f) \quad (10)$$

⁶⁴Vgl. Sharpe (1964), S. 426.

⁶⁵Vgl. Sharpe (1964), S. 439.

⁶⁶Wenn das gesamte diversifizierbare Risiko eliminiert werden kann, spricht man von einem effizienten Portfolio. Dies ist der Fall, wenn gilt: $[1 - \rho(r_i, r_m)] \cdot \sigma_{r_i} = 0$. Dies ist genau dann der Fall, wenn $\rho(r_i, r_m) = 1$. Das bedeutet, dass alle effizienten Portfolios perfekt mit dem Markt korreliert sind. Ausgenommen davon ist die risikolose Anlage. Vgl. Rubinstein (1973), S. 170-171.

⁶⁷Die Umrechnung erfolgt mit Hilfe folgender Beziehung: $\rho(r_i, r_m) = \frac{\sigma_{r_i r_m}}{\sigma_{r_m} \sigma_{r_i}}$. Der Zusammenhang der erwarteten Rendite einer Anlage zum Risiko kann weiter durch Einsetzen von λ in Gleichung 10 auch mit den risikostandardisierten Kosten des Kapital ausgedrückt werden:

$$E(r_i) = r_f + \lambda \cdot \frac{\sigma_{r_i r_m}}{\sigma_{r_m}} \quad (9)$$

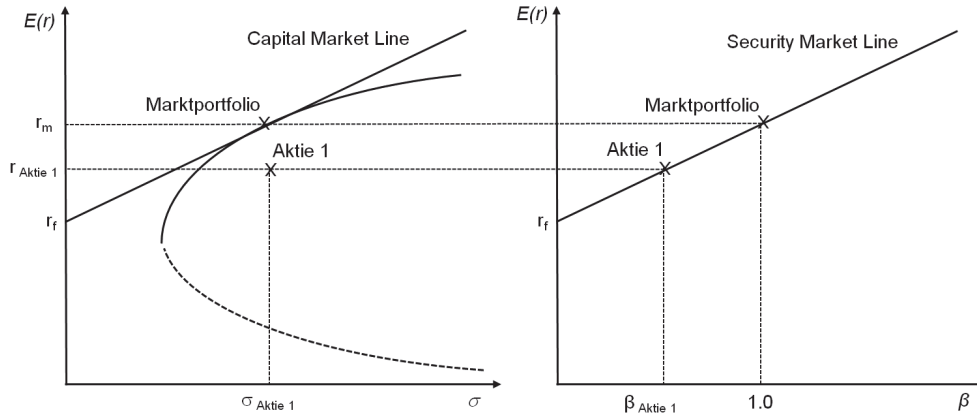


Abbildung 6: Der Zusammenhang des Portfoliomodells mit dem CAPM. Dargestellt ist das Marktportfolio und eine einzelne Aktie im Portfoliomodell (links) und im CAPM (rechts). Während Risiko im Portfoliomodell mit der Standardabweichung σ gemessen wird, wird zur Beschreibung des systematischen Risikos im CAPM der β -Faktor verwendet. Im CAPM befindet sich jede Aktie jederzeit im Gleichgewicht auf der Security Market Line. Quelle: Volkart (2008), S. 238.

Dabei beschreibt $\sigma_{r_i r_m}$ die Kovarianz der Renditen der Anlage und des Marktes. $\frac{\sigma_{r_i r_m}}{\sigma_{r_m}^2}$ entspricht zudem der Sensitivität der Rendite der betrachteten Anlage zur Rendite des Marktportfolios und wird in diesem Kontext als β_i bezeichnet. β_i beschreibt, wie stark die Anlage i dem Risiko des Marktes ausgesetzt ist:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{r_i r_m}}{\sigma_{r_m}^2} = \frac{\rho(r_i, r_m) \sigma_{r_i}}{\sigma_{r_m}} \quad (11)$$

Daraus leitet sich schliesslich die gebräuchliche Berechnung der risikogerechten Rendite für eine einzelne Anlage ab:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i \cdot E(r_m - r_f) \quad (12)$$

Abbildung 6 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Marktmodell mit der CML auf der linken Seite und dem aus obigen Überlegungen folgenden Gleichgewichtszustand für eine einzelne Anlage mit der *Security Market Line* (SML) auf der rechten Seite. Im Marktmodell wird das Risiko als σ gemessen, während für die einzelne Anlage nur das systematische Risiko, gemessen in β , relevant ist. Während eine einzelne Anlage immer unterhalb der CML liegt, muss sie im Gleichgewicht immer auf der SML liegen. Liegt die Anlage darunter, so ist die erwartete Rendite der Aktie verglichen mit dem systematischen Risiko zu tief, so dass durch Angebot und Nachfrage eine Preiskorrektur nach unten stattfindet, bis die erwartete Rendite wieder dem systematischen Risiko entspricht. Umgekehrt findet bei Anlagen über der SML aufgrund der Attraktivität der Anlage eine Preiskorrektur nach oben und entsprechend eine Senkung der erwarteten

Rendite auf den Gleichgewichtszustand statt. Dabei ist es immer der gut diversifizierte Investor, der als Preissetzer auftritt. Ein undiversifizierter Investor empfindet das Risiko einer einzelnen Anlage stets höher als ein diversifizierter Investor, da letzterer kein firmenspezifisches Risiko zu tragen hat. Sofern beide dieselben Erwartungen über die zukünftigen Cash Flows haben, wird der diversifizierte Investor zur Zahlung eines höheren Preises bereit sein, da er nur das systematische Risiko zu tragen hat. Dies führt dazu, dass die Anlage schliesslich nur noch von diversifizierten Investoren gehalten wird.⁶⁸

Da das CAPM auf den vorangehenden Modellen aufbaut, haben die Autoren auch die Standardabweichung als Risikomass übernommen. Auch sie begründeten deren Einsatz aber nicht ökonomisch, sondern referenzierten jeweils auf vorangehende Autoren. Sharpe (1964) bemerkte in einer Fussnote, dass die Risikoberücksichtigung mittels Varianz zu unbefriedigenden Resultaten führen könnte und die Semivarianz bereits von Markowitz und Tobin vorgeschlagen, aber nicht verwendet wurde.⁶⁹ Lintner (1965) bemerkte, dass unter Ökonomen scheinbar Einigkeit bezüglich der Eignung der Standardabweichung als Risikomass besteht und ging deshalb in seinem Artikel ebenfalls von dieser Risikosicht aus.⁷⁰ Er stützte sich dabei besonders auf die Überlegungen von Hirshleifer (1961).⁷¹ Mossin (1966) fügte sich in diese Reihe ein, indem er die Wahl der Varianz als Risikomass damit begründete, dass die vorangegangenen Autoren ebenfalls dieses Mass gewählt hatten.⁷² Es scheint also auch hier ein gewisses Bewusstsein bezüglich der Mängel der Varianz als Risikomass zu geben. Trotzdem hat keiner der Autoren sein Modell entsprechend angepasst.

Für die weitere Diskussion bezüglich der Risikobetrachtung können aus Sicht der Modern Finance folgende zwei zentrale Feststellungen gemacht werden:

1. Das Risiko wird symmetrisch mit Hilfe des statistischen Masses der Standardabweichung beschrieben.
2. Nur das systematische Risiko einer risikobehafteten Investition ist am Kapitalmarkt relevant und wird entschädigt. Der unsystematische Teil ist demnach für die Wertbestimmung einer Investition nicht relevant.

⁶⁸Vgl. Damodaran (2003), S. 7.

⁶⁹Vgl. Sharpe (1964), S. 428.

⁷⁰Vgl. Lintner (1965), S. 14.

⁷¹Hirshleifer (1961) bemerkte zwar tatsächlich, dass er Risiko aus Gründen der Einfachheit als Standardabweichung betrachtete. Allerdings fügte er auf Seite 13 an: *“However, I do not want to commit myself to saying that the standard deviation is the measure of risk. It may well be that other moments of the distribution are also involved in determining what we ordinarily call risk-premiums on security yields.”*

⁷²Vgl. Mossin (1966), S. 770.

2.3 Das CAPM und Capital Budgeting

Im folgenden Abschnitt wird aufgezeigt, wie die vorgestellte Kapitalmarkttheorie auf den Kontext des Capital Budgeting übertragen wurde. Dazu werden zuerst die Überlegungen zur Überführung des Modells in den Unternehmenskontext dargelegt, bevor die daraus resultierende Risikosicht und Bewertungsmodelle behandelt werden. Abschliessend wird auf die Kritik der Übertragung des CAPM auf den Capital Budgeting-Kontext eingegangen.

2.3.1 Übertragung des CAPM auf Capital Budgeting

Modigliani und Miller (1958) und M. Miller und Modigliani (1961) zeigten unter ähnlichen Annahmen, wie sie auch für das CAPM vorausgesetzt werden, dass der Unternehmenswert unabhängig von der jeweiligen Dividenden- und Kapitalstrukturpolitik ist.⁷³ Bei Gültigkeit dieser Theoreme bestehen bei gegebener Investitionspolitik keine Präferenzen bezüglich der Unternehmensfinanzierung. Investitionsentscheidungen sind somit unabhängig von den entsprechenden Finanzierungsentscheidungen.⁷⁴ Der Wert eines Projektes ist damit auch unabhängig von dem durchführenden Unternehmen. Umgekehrt kann geschlossen werden, dass der Wert eines Unternehmens nichts anderes als die Summe der Werte der einzelnen Projekte ist.⁷⁵ Lintner (1965) kam deshalb zum Schluss, dass, wenn der Wert eines Unternehmens mit dem CAPM hergeleitet wird, dies

⁷³Die Annahmen beinhalten insbesondere, dass Fremdkapital risikolos ist und jederzeit zum risikolosen Zinssatz investiert oder geliehen werden kann und dass Eigenkapital jederzeit aufgenommen oder zurückgekauft werden kann. Zudem wird von vollkommenen Märkten sowie der Abwesenheit von Transaktionskosten und Steuern ausgegangen.

⁷⁴Vgl. Lintner (1965), S. 28.

⁷⁵Dass der Wert eines Projektes überhaupt Zielgrösse der Optimierung ist, ist zwar durch das *Shareholder Value*-Denken eine akzeptierte Tatsache. Dies ist jedoch keineswegs eine triviale Feststellung und bedarf einer Erklärung. Wird nämlich beim Capital Budgeting analog einer Investition am Kapitalmarkt festgestellt, dass für einen riskanten zukünftigen Konsum heutiger Konsum aufgegeben werden muss, zeigt sich ein gravierender Unterschied zwischen diesen Investitionsarten. Am Kapitalmarkt entscheidet der Investor auf Basis seiner individuellen Nutzenfunktion selber, wieviel er investieren möchte. Bei einem Unternehmen ist er zwar zusammen mit anderen Investoren der Risikoträger, aber die Entscheidung über das Capital Budgeting wird an das Management des Unternehmens delegiert. Dieses kennt die Nutzenfunktionen der Investoren nicht und könnte, selbst falls es diese kennen würde, nicht als Nutzenoptimierer aller Investoren gleichzeitig tätig sein.

In einem vollkommenen und vollständigen Kapitalmarkt ist dies aber nicht notwendig, denn der Investor ist selbst fähig, seine Allokation über die Zeit mit Hilfe des Kapitalmarktes vorzunehmen. Er kann zum Beispiel Dividenden des einen Unternehmens wieder in Aktien investieren, um so seinen zukünftigen Konsum auf Kosten des heutigen zu erhöhen. Zudem kann er in jenes Unternehmen investieren, das seinen Vorstellungen bezüglich dieser Dimensionen am besten entspricht. Die Annahme eines vollständigen Kapitalmarktes erlaubt es dem Investor zudem, jede beliebige Zukunftserwartung mit vorhandenen Instrumenten abzubilden. Daraus leitet sich die Folgerung ab, dass ein Unternehmen unabhängig von den Präferenzen der Investoren agieren sollte und als Ziel die Maximierung des Unternehmenswertes übrig bleibt. Vgl. Trigeorgis (1996), S. 390.

folgerichtig auch für seine Teile – die einzelnen Projekte – gelten muss und somit das CAPM als Grundlage für das Capital Budgeting verwendet werden kann.⁷⁶ Eine bezüglich der Anwendung des CAPM auf Projekte besonders viel diskutierte Annahme ist, dass Anlagen beliebig teilbar sein müssen, damit überhaupt ein Marktportfolio entstehen kann, das von allen Investoren gehalten wird.⁷⁷ Diese Annahme wird jedoch von Projekten innerhalb von Unternehmen mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht erfüllt. Dies spricht in einer ersten Analyse gegen eine Anwendung des CAPM auf das Capital Budgeting. Ist ein Markt jedoch bereits vor der Einführung eines neuen Projektes vollständig – wie dies im CAPM angenommen wird – und wird Arbitragefreiheit vorausgesetzt, muss die Teilbarkeit nicht mehr vorausgesetzt werden. Die Eigenschaft des vollständigen Marktes ist dadurch charakterisiert, dass mit der Einführung einer neuen Anlage in den Markt keine Portfolios ermöglicht werden, welche vor der Einführung noch nicht möglich waren. Wäre dies der Fall, würde sich das optimale Portfolio der Anleger durch Einführung der neuen Anlage ändern und dies hätte wiederum Auswirkungen auf das Marktportfolio und damit letztlich auf den Preis aller bisherigen Anlagen im Markt.⁷⁸ Ist der Markt jedoch bereits vor Einführung der neuen Anlage vollständig, so kann das entsprechende Risiko-Rendite-Profil dieser Anlage durch bestehende Anlagen abgebildet werden. Wird zusätzlich Arbitragefreiheit unterstellt, so wird angenommen, dass zwei Anlagen, deren zukünftiger Wertverlauf exakt übereinstimmt, denselben Preis aufweisen. Damit entspricht der Preis der neuen Anlage dem Preis der bestehenden Anlage. Wäre dies nicht der Fall, könnte durch Kauf der günstigeren Anlage bei gleichzeitigem Verkauf der teureren Anlage ein sofortiger, risikoloser Gewinn erzielt werden, da sich die zukünftigen Zahlungsströme exakt ausgleichen. Durch dieses Ausnützen der Arbitragemöglichkeit durch die Investoren wird sichergestellt, dass ein solches temporäres Ungleichgewicht sofort wieder ausgeglichen wird.

Für die Bewertung von Capital Budgeting-Projekten wird genau diese Arbitrageüberlegung herangezogen. In einem vollständigen Markt muss ein neues Projekt den Wert annehmen, der mittels Replikation mit vorhandenen Anlagen am Kapitalmarkt resultiert. Aufgrund der angenommenen Vollständigkeit des Marktes ist die Möglichkeit einer solchen Replikation ebenfalls angenommen. Die Bewertung mittels Replikation ist dabei unabhängig davon, ob das Projekt liquide (z.B. am Markt direkt gehandelt) oder illiquide (z.B. ein Projekt innerhalb eines Unternehmens) ist. Ein Manager soll sich bei der Bewertung eines Projektes deshalb immer die hypothetische Frage stellen, wie viel der Kapitalmarkt für

⁷⁶Vgl. Lintner (1965), S. 28.

⁷⁷Vgl. Tobin (1958), S. 83-84.

⁷⁸Vgl. T. Arnold und Shockley (2003), S. 85.

die zukünftigen Cash Flows bezahlen würde. Er vergleicht anschliessend diesen hypothetischen Kapitalmarktwert mit den Investitionsausgaben, die das Projekt verursacht und entscheidet so über die Werthaltigkeit des Projektes.

Da die Investitionen in ein Projekt meist aus realen und nicht-finanziellen Anlagen bestehen und dieser Markt nicht dieselbe Effizienz aufweist wie der Kapitalmarkt, kann der Preis eines Projektes kleiner sein als dessen Wert. Das Projekt liegt dann oberhalb der SML und generiert eine höhere Rendite als dessen systematisches Risiko implizieren würde. Das Durchführen eines solchen Projektes entspricht gemäss der obenstehenden Argumentation der Wahrnehmung einer Arbitragemöglichkeit durch das Unternehmen.⁷⁹ Wird dieses Projekt durchgeführt, so liegt damit auch das gesamte Unternehmen oberhalb der SML und der Kapitalmarkt ist temporär aus dem Gleichgewicht. Die Folge ist eine verstärkte Nachfrage nach dieser attraktiven Aktie und damit ein Preisanstieg derselben, bis diese wieder auf der SML zu liegen kommt. Dieser Wertzuwachs des Unternehmens entspricht gleichzeitig dem Wert des durchgeführten Projektes, welches somit ebenfalls mit dem CAPM zu bewerten ist.

2.3.2 Risikobetrachtung von Projekten auf Basis des CAPM

Vorausgehende Schlussfolgerung bedeutet, dass auch die kapitalmarktbasierte Risikosicht des CAPM auf das Capital Budgeting angewandt werden muss. Im Folgenden wird diese deshalb detaillierter dargelegt, wobei zuerst der Zusammenhang mit λ und anschliessend die verbreitete Risikosicht mit dem β -Faktor beschrieben wird.

Der Gleichgewichtszustand einer einzelnen Anlage kann gemäss Gleichung 9 folgendermassen dargestellt werden:

$$\frac{E(r_i) - r_f}{\frac{\sigma_{r_i r_m}}{\sigma_{r_m}}} = \lambda \quad (13)$$

Im Gleichgewicht entspricht damit die erwartete Überrendite der Anlage i geteilt durch das Verhältnis der Kovarianz der Rendite der Anlage und der Rendite des Marktes zur Standardabweichung der Marktrendite genau den risikostandardisierten Kosten des Kapitals λ . Dieses entspricht zudem der Steigung der SML aus dem CAPM in Abbildung 6. Diese ist unternehmens- und projektunabhängig und für alle Akteure am Markt dieselbe. Gemäss Argumentation in Abschnitt 2.3.1 sind Projekte, die nicht am Kapitalmarkt gehandelt werden, nicht einer kompetitiven Preissetzung ausgesetzt und deshalb sind Arbitragegewinne für Unternehmen möglich. Der Wert entspricht in diesem Fall nicht dem

⁷⁹Vgl. T. Arnold und Shockley (2003), S. 86.

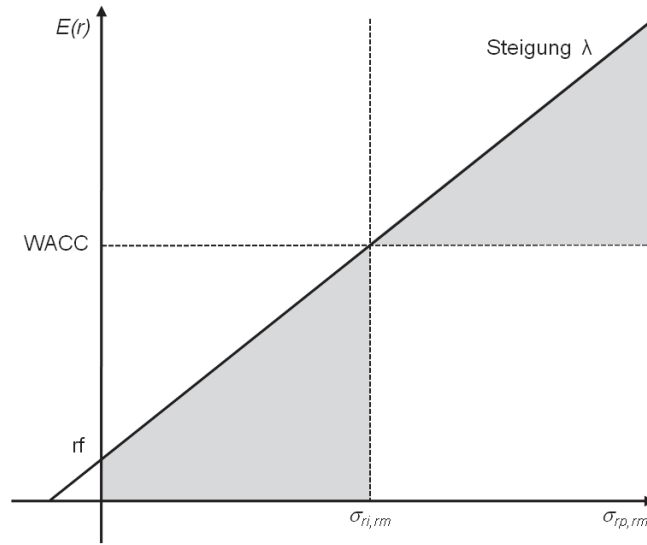


Abbildung 7: Projektentscheidungen im CAPM. Die diagonale Linie $r_f + \lambda \cdot \frac{\sigma_{rp}r_m}{\sigma_{rm}}$ entspricht dem Entscheidungskriterium für Projekte gemäss CAPM aus Gleichung 15. Auf der X-Achse ist das zu berücksichtigende Risiko $\frac{\sigma_{rp}r_m}{\sigma_{rm}}$, auf der Y-Achse die erwartete Rendite des Projektes abgebildet. Liegt ein Projekt oberhalb der diagonalen Linie, so ist es anzunehmen, liegt es unterhalb, so ist es abzulehnen. Wird statt des projektspezifischen Risiko das Unternehmensrisiko auf Basis der durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC) berücksichtigt, so ergeben sich in den grau hinterlegten Flächen Fehlentscheidungen, da werthaltige Projekte abgelehnt (links) und wertvernichtende Projekte angenommen werden (rechts). Quelle: in Anlehnung an Rubinstein (1973), S. 172.

Preis. Daraus lässt sich die Folgerung ableiten, dass Unternehmen ein Projekt durchführen, wenn dessen Rendite über dem risikolosen Zinssatz im Verhältnis zum Risiko grösser oder gleich dem standardisierten relativen Preis des Marktrisikos ist. Gleichung 13 wird deshalb für Projekte innerhalb von Unternehmen zu folgender Ungleichung:

$$\frac{E(r_p) - r_f}{\frac{\sigma_{rp}r_m}{\sigma_{rm}}} \geq \lambda \quad (14)$$

Dabei entspricht r_p der Rendite eines Projektes p . Leicht umgeformt ergibt sich folgende Entscheidungsregel im Capital Budgeting:⁸⁰

$$E(r_p) \geq r_f + \lambda \cdot \frac{\sigma_{rp}r_m}{\sigma_{rm}} \quad (15)$$

Dabei zeigt sich, dass aus Sicht der Risikobetrachtung ebenfalls nur das systematische Risiko des Projektes zu berücksichtigen ist. Der Faktor $\frac{\sigma_{rp}r_m}{\sigma_{rm}}$ bestimmt, wie stark das Projekt dem Marktrisiko ausgesetzt ist und ergibt multipliziert mit der Entschädigung für das Marktrisiko eine mindestens zu erwirtschaften-

⁸⁰Vgl. Rubinstein (1973), S. 171.

de Prämie über der risikolosen Rendite. Abbildung 7 zeigt den Zusammenhang grafisch. Liegt ein Projekt auf oder oberhalb der Linie, welche durch Gleichung 15 beschrieben wird, so ist ein Projekt zu akzeptieren, da es die Bedingung der Ungleichung erfüllt. Liegt ein Projekt unterhalb der Linie, so ist es abzulehnen. Abbildung 7 weist zudem auf einen anderen zentralen Zusammenhang hin: Das relevante Projektrisiko ist unabhängig vom Risiko des Gesamtunternehmens. Wie in Gleichung 14 ersichtlich ist, wird nur der Zusammenhang zwischen dem Projekt und dem Marktportfolio, nicht aber der Zusammenhang zwischen dem Projekt und dem Unternehmen berücksichtigt. Zwar besteht das Unternehmensrisiko – welches meist über die durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC) in die Projektbewertung einfließt – aus dem gewichteten Durchschnitt aller Projektrisiken, dieses darf jedoch nicht für die Bewertung der einzelnen Projekte verwendet werden. Wird diese Betrachtung auf einzelne Projekte angewandt, so entstehen Fehlentscheidungen in den grauen Flächen in Abbildung 7. In der linken grauen Fläche würden Projekte fälschlicherweise abgelehnt, in der rechten grauen Fläche fälschlicherweise akzeptiert.⁸¹

Auch im Bereich des Capital Budgeting wird statt mit $\sigma_{r_p r_m}$ häufiger mit dem β Faktor gearbeitet. Demnach ergibt sich folgende Entscheidungsregel für Projekte:

$$E(r_p) \geq r_f + \beta_p \cdot E(r_m - r_f) \quad (16)$$

β_p beschreibt dabei wiederum die Sensitivität der Projektrendite auf die Marktrendite. Bezüglich Projekten berechnet sich β_p als $\frac{\sigma_{r_p r_m}}{\sigma_{r_m}^2}$. Der Term $r_f + \beta_p \cdot (r_m - r_f)$ entspricht gleichzeitig den risikoadjustierten Kapitalkosten des Projektes. Während für kotierte Unternehmen ein β auf Unternehmensebene zumindest historisch beobachtet und berechnet werden kann, ist dies für einzelne Projekte nicht mehr möglich, was eine Anwendung erschwert. Häufig wird deshalb mit dem β des Unternehmens und daraus abgeleitet den durchschnittlichen Kapitalkosten (WACC) gearbeitet, was aber – wie gezeigt – zu Fehlbeurteilungen führen kann.⁸² Damit ist das zu berücksichtigende Projektrisiko die gemeinsame Renditeschwankung des Projektes mit dem Markt und somit das systematische Risiko im Sinne des CAPM und nicht das Unternehmensrisiko.

⁸¹Vgl. Rubinstein (1973), S. 172.

⁸²Aus theoretischer Sicht wäre für die Projekt- oder Unternehmensbewertung sowieso ein zukünftig zu erwartendes und kein vergangenheitsbasiertes β zu verwenden. Dies ist in der Praxis jedoch nicht verbreitet.

2.3.3 Capital Budgeting-Theorie auf Basis des CAPM

Soll nun ein Wert für ein Projekt mittels des CAPM bestimmt werden, stellt sich eine weitere zentrale Herausforderung: Da das CAPM mit seiner Beurteilungsgrösse $E(r_p)$ ein striktes ein-periodisches Renditemodell ist, eignet es sich zwar gut für die Bewertung von Kapitalmarktinvestitionen von einem Zeitpunkt zum nächsten, nicht aber für Projekte mit unterschiedlichen Cash Flows, welche zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen. M. Miller und Modigliani (1961) zeigten zwar, dass ohne Unsicherheit der Wert eines Unternehmens als die Summe der zukünftigen Dividenden diskontiert mit dem risikolosen Zinssatz bestimmt werden kann.⁸³ Jedoch fehlte der Zusammenhang zwischen dieser Diskontierungssicht und der neuen Risikosicht des CAPM. Hamada (1969) und Litzenberger und Budd (1970) zeigten, dass unter den Annahmen des CAPM für Capital Budgeting das Risiko in Form von Kapitalkosten entsprechend dem Projektrisiko berücksichtigt und die mindestens zu erwartende Rendite der Form aus Gleichung 16 oder 15 entsprechen sollte. Stapleton (1971) führte schliesslich den CAPM-Ansatz und die DCF-Methode zusammen. Er zeigte basierend auf Erkenntnissen von M. Miller und Modigliani (1961), wie der Unternehmenswert auf Basis von riskanten Dividenden bestimmt wird. Da der Projektwert gerade dem zusätzlichen Unternehmenswert bei Projektdurchführung entspricht, können die Cash Flows von Projekten als zusätzliche Dividenden bewertet werden. Er benutzte dazu den Ansatz über Sicherheitsäquivalente, bei dem nicht die erwarteten Cash Flows risikoadjustiert diskontiert werden, sondern Cash Flows um eine Risikokomponente reduziert und anschliessend risikolos diskontiert werden. Die beiden Ansätze entsprechen sich theoretisch. Verbreitung gefunden hat jedoch der Ansatz, indem der Projektwert als *Net Present Value* (NPV) über den risikoadjustierten Diskontierungsfaktor gebildet wird:⁸⁴

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + r_f + \beta_p \cdot E(r_m - r_f))^t} \quad (17)$$

Dabei entspricht CF_t dem geschätzten Cash Flow des Projektes zum Zeitpunkt t und der Nenner des Bruches entspricht den Kapitalkosten des Projektes aus dem CAPM.⁸⁵ Ist der NPV grösser als null, wird durch das Projekt eine ökonomische Wertgenerierung erwartet. In diesem Fall würde das Projekt in Abbildung 7 oberhalb der Linie $r_f + \lambda \cdot \frac{\sigma_{r_i, r_m}}{\sigma_{r_m}}$ zu liegen kommen.

⁸³Das Postulat der Irrelevanz der Dividendenpolitik erlaubt, dass der Wert auf Basis der Cash Flows statt der Dividenden ermittelt werden kann. Vgl. Stapleton (1971), S. 96.

⁸⁴Vgl. Volkart (2008) oder Brealy, Myers und Allen (2007).

⁸⁵Der Nenner des Bruches kann auch mit Hilfe des Preises des Marktrisikos λ dargestellt werden: $(1 + r_f + \lambda \cdot \frac{\sigma_{r_i, r_m}}{\sigma_{r_m}})^t$

Weitere auf demselben Paradigma aufbauende und von obigen Überlegungen ableitbare Bewertungsmethoden sind die *Internal Rate of Return* (IRR) oder die dynamische Paybackdauer. Bei der IRR wird derjenige Diskontierungszinssatz gesucht, welcher genau zu einem NPV von null führt. Ist die IRR grösser als die risikoadjustierten Projektkapitalkosten, so ist das Projekt wertgenerierend und hätte demnach einen positiven NPV. Bei der dynamischen Paybackdauer wird die Dauer untersucht, bis die diskontierten Rückflüsse die anfängliche Investition wieder ausgleichen. Sofern dies überhaupt erreicht wird, entspricht dies einer Projektbewertung mit einem positiven NPV. Da beide Verfahren konzeptionell dem NPV entsprechen, werden diese nicht weiter berücksichtigt.

Das NPV-Verfahren wurde aus der Unternehmensbewertung mittels Dividendenschätzung abgeleitet und behandelt die Cash Flows der Projekte demnach wie erwartete Dividendenzahlungen. Bei einer solchen Bewertung nimmt der Bewertende eine passive Rolle ein und formuliert lediglich eine Erwartung, ohne auf die tatsächliche Ausgestaltung der Dividenden oder der Cash Flows Einfluss nehmen zu können. Übertragen auf Projekte bedeutet dies, dass lediglich der Erwartungsfall bewertet und davon ausgegangen wird, dass das Projekt genau so durchgeführt wird, wie es zu Beginn bewertet worden ist. Dies entspricht jedoch nicht den realen Gegebenheiten bei Projekten, bei denen das Management nach Start eines Projektes nicht passiv ist, sondern aktiv auf sich ändernde Umstände reagieren kann. In diesem Punkt unterscheiden sich die Bewertung von Dividenden und die Bewertung von Projekten fundamental.

Die zukünftigen Handlungsmöglichkeiten des Managements haben ebenfalls einen Wert und müssten demnach im Capital Budgeting berücksichtigt werden. Werden solche Handlungsmöglichkeiten vorgängig identifiziert und spezifiziert, zeigt sich, dass diese der Charakteristik von Optionen entsprechen: Das Management hat das Recht, aber nicht die Pflicht, auf einem Projekt eine vorbestimmte Aktion zu vorbestimmten Kosten zu einem vorbestimmten Zeitpunkt durchzuführen. Aufgrund der einer Finanzoption entsprechenden Charakteristik der Handlungsmöglichkeiten des Managements spricht man in diesem Zusammenhang von *Realoptionen*.⁸⁶ Da Finanzoptionen am Kapitalmarkt mit einem Preis versehen werden, kann entsprechend der Argumentation in Abschnitt 2.3 die Optionspreistheorie auch auf Investitionsprojekte angewandt werden. An der grundsätzlichen Wertbestimmung über den Kapitalmarkt ändert sich dadurch jedoch nichts. Der passive NPV-Wert bildet weiterhin die Basis der Bewertung. Die identifizierten Optionen fungieren dabei meist als zusätzliche Wertkompo-

⁸⁶Eine Realoption definiert sich folgendermassen: “A real option is the right, but not the obligation, to take an action on an asset in place (e.g. deferring its purchase, expanding it, contracting it or abandoning it) at a predetermined cost called the exercise price, for a predetermined period of time [...]” Copeland und Antikarov (2003), S. 12.

nenten.⁸⁷ Da sich der Risikobegriff für das Capital Budgeting dadurch nicht ändert, wird im Kontext dieser Arbeit der Einfachheit halber weiterhin vom NPV als grundsätzliche Bewertungsmethode ausgegangen.

2.3.4 Kritik an der Übertragung des CAPM auf Capital Budgeting

Die oben beschriebene Übertragung des CAPM auf das Capital Budgeting blieb nicht unkritisiert. Einerseits wird das CAPM und dessen Risikobetrachtung grundsätzlich hinterfragt, andererseits kann aber auch die Übertragung auf den Unternehmenskontext kritisiert werden. Die grundsätzlichere Kritik wird in Kapitel 3 behandelt. Der folgende Unterabschnitt ist der Literatur gewidmet, welche die Übertragung auf das Capital Budgeting kritisiert. Im Zentrum der Kritik steht dabei die Risikosicht und somit die Folgerung des CAPM, dass nur das systematische und symmetrische Risiko für das Capital Budgeting entscheidend sein soll.

Stulz (1999) wies mittels eines Gedankenexperimentes darauf hin, dass das systematische Risiko das relevante Risiko für Unternehmen nicht korrekt erfassen könne. Angenommen einem Unternehmen mit einem Marktwert von USD 120 Mio. und liquiden Mitteln von USD 110 Mio. wird folgende Wette mit einem Münzwurf offeriert: Bei Kopf bekommt das Unternehmen USD 102 Mio., bei Zahl muss das Unternehmen USD 100 Mio. bezahlen, so dass praktisch die gesamte Liquidität und der Marktwert verschwindet. Da die Wette nur etwa eine Sekunde dauert, ist das Risiko ausschliesslich unsystematischer Natur und der NPV der Wette entspricht dem Erwartungswert von USD 1 Mio., womit diese Wette gemäss CAPM anzunehmen wäre. Stulz bezweifelt, dass ein Unternehmen eine solche Wette annehmen würde, welche praktisch das gesamtes Eigenkapital gefährdet. Daraus schliesst er entsprechend, dass sich die Unternehmen nicht gemäss CAPM verhalten, da für sie das unsystematische Downside-Risiko ebenfalls relevant ist.⁸⁸ Ebenfalls dafür spricht die Tatsache, dass es in vielen Unternehmen Risikomanagementabteilungen gibt, welche sich um die Reduktion des unsystematischen Risikos kümmern.

Das theoretische Argument für das teilweise Beachten von unsystematischem Downside-Risiko im Unternehmen sind auftretende Marktfriktionen, welche dazu führen, dass die vom CAPM postulierte Freiheit von Kapitalrestriktionen nicht mehr gegeben ist, was sich insbesondere bei dünner Eigenkapitaldecke negativ auswirkt.⁸⁹ Obwohl Investoren sich aufgrund ihrer Diversifikation grund-

⁸⁷In den meisten Fällen ist dies korrekt. Handelt es sich jedoch um eine Handlungsoption, die das aktuelle Projekt ersetzt (zum Beispiel eine Warteoption), stimmt diese Aussage nicht.

⁸⁸Vgl. Stulz (1999), S. 3.

⁸⁹Eine Annahme des CAPM und dann vor allem von Modigliani und Miller (1958) ist, dass beliebig Fremd- oder Eigenkapital aufgenommen oder zurückbezahlt werden kann. Erst da-

sätzlich nicht um die Streuung der Cash Flows eines Unternehmens kümmern sollten, werden sie es dann tun, wenn das Unternehmen auch mit Fremdkapital finanziert ist und die Streuung der Cash Flows bei auftretenden Marktfriktionen die Wahrscheinlichkeit eines Konkurses erhöht. Mit dem Konkurs oder der Konkursgefahr sind nämlich zwei Arten von Kosten verbunden, welche die erwartete Rendite des Aktionärs schmälern und deshalb versehen mit Eintretenswahrscheinlichkeiten den Marktwert des Unternehmens negativ beeinflussen:⁹⁰ Es sind dies (1) *Financial Distress*- sowie (2) *Bankruptcy*-Kosten. Nachfolgend werden die Kosten einzeln erläutert und deren Einfluss auf den Unternehmenswert aufgezeigt.⁹¹

Droht die Gefahr eines Konkurses, ändern Stakeholder dem Unternehmen gegenüber häufig ihr Verhalten, was direkt oder indirekt zu Kosten für das gefährdete Unternehmen führt, welche als *Financial Distress* Kosten zusammengefasst werden können. Direkte Kosten entstehen dabei, indem Verletzungen von Verpflichtungen gegenüber Fremdkapitalgebern zu Geldstrafen, zu Neuverhandlungen von Konditionen, zur vorzeitigen Rückzahlung von Schulden oder zu zusätzlichem Aufwand seitens des Managements führen können. Indirekte Kosten entstehen dabei häufig in Form von Opportunitätskosten, indem aufgrund von schlechteren Kapitalbedingungen wertgenerierende Projekte nicht durchgeführt werden können. Die Flexibilität und der Handlungsspielraum des Unternehmens nimmt dabei stark ab. Weitere Effekte sind der Verlust von Kunden aufgrund von Vertrauensverlust, der Verlust von Zulieferern und der Verlust von wertvollen Mitarbeitern, da diese nicht mehr an die Zukunft des Unternehmens glauben.⁹²

Empirisch wurde dieser Effekt ebenfalls bereits nachgewiesen. So zeigten Opler und Titman (1994), dass Unternehmen im Financial Distress substantiell Marktanteile verlieren und Chevalier (1995) bestätigte anhand der Supermarkt-Industrie, dass sich die Wettbewerbsposition eines Unternehmens unter Financial Distress stark verschlechtert. Jensen und Meckling (1976) argumentierten zudem, dass es in solchen Situationen für die Eigenkapitalgeber profitabel ist, das Risiko stark zu erhöhen. Im schlechtesten Fall verlieren sie zwar ihr eingesetztes Kapital, dieses ist jedoch bereits stark dem Risiko ausgesetzt und geschwunden. Durch die Risikosteigerung erhöhen sie die Chance, ihren ursprünglichen Wert wiederherzustellen. Dies führt dazu, dass es für Firmen in Financial Distress-Situationen schwierig ist, zusätzliches Fremdkapital aufzunehmen, da die Fremdkapitalgeber für das erhöhte Risiko eine sehr hohe Prämie fordern müssten. Unter *Bankruptcy*

durch wird eine Unabhängigkeit der Finanzierungsseite von der Investitionsseite erreicht.

⁹⁰Vgl. Stulz (1996), S. 12.

⁹¹Eine umfassende Analyse zu diesem Effekt findet sich in Opler, Saron und Titman (1997).

⁹²Vgl. Purnanandam (2008), S. 707.

Costs versteht man demgegenüber die Kosten, die entstehen, wenn das Unternehmen tatsächlich Konkurs anmelden muss oder sich im Nachlassverfahren befindet. Dabei handelt es sich um direkte Ausgaben, welche im Zusammenhang mit diesen Verfahren entstehen, z.B. Anwalts-, Gerichts-, Liquidations- oder Beratungskosten. Die Bedeutung dieser Kosten ist im Verhältnis zu den Kosten unter Financial Distress relativ klein.⁹³

In der Literatur haben sich mehrere Forschungsbereiche indirekt mit dem unsystematischen Risiko innerhalb von Unternehmen beschäftigt. Insbesondere die Corporate Finance befasst sich mit der Frage des *Risikomanagements* oder des *Corporate Hedging*, dem eigentlichen Absichern von Risiken im Unternehmen. Im modernen Risikomanagement werden sowohl interne als auch externe Einflussgrößen zusammengefasst. Interne Risiken sind insbesondere operative Risiken wie Prozess- und Produktrisiken. Externe Risiken sind zum Beispiel Marktzinsen, Konjunktur, Währungs- und Energiepreissrisiken.⁹⁴ Smith und Stulz (1985) zeigten theoretisch, dass die Diversifikationsmöglichkeiten der Investoren einen grossen Einfluss auf das Absichern von unsystematischen Risiken im Unternehmen haben. Haben z.B. die Manager einen grossen Teil ihres Vermögens in das Unternehmen investiert, ist es ihnen nicht mehr möglich, die unsystematischen Risiken am Kapitalmarkt zu diversifizieren, weshalb solche Unternehmen die unsystematischen Risiken eher absichern.⁹⁵ Tufano (1996) zeigte dies empirisch anhand der Goldindustrie in den USA. Er kann jedoch keinen Wertbeitrag durch das Hedging feststellen. Im Gegensatz dazu zeigten Graham und Rogers (2002) in ihrer Studie, dass Risikomanagement einen Wertbeitrag von etwa einem Prozent des Unternehmenswertes ausmacht. Ein Problem des Risikomanagements ist jedoch, dass der Fokus häufig auf der Reduktion der Varianz und nicht auf dem Downside-Risiko liegt. Während eine Varianzreduktion auch die Chancen nach oben beschränkt, wäre dies bei einer Fokussierung auf das Downside-Risiko nicht zwingend der Fall.⁹⁶

In eine ähnliche Richtung weist das Forschungsfeld der *Corporate Diversification*, welches untersucht, ob Diversifikation auf Unternehmensebene Wert generiert. Auch hier geht es um die Frage des Umgangs mit dem unsystematischen Risiko. Im strengen kapitalmarkttheoretischen Sinn ist für das Risiko eines Projektes die Kovarianz zum Markt und nicht zum Unternehmen relevant, weshalb Diversifikation im Unternehmen keinen Sinn macht. Anders sieht es aus, wenn durch

⁹³Vgl. Buehlmann (1998), S. 124-125.

⁹⁴Vgl. Volkart (2008), S. 252.

⁹⁵Vgl. Jensen und Meckling (1976) für eine analoge Argumentation bezüglich der Diversifikation der Unternehmen. Diese Tendenz wird abgeschwächt, falls die Kompensation über Optionen erfolgt, da Volatilität einen positiven Einfluss auf den Wert einer Option hat.

⁹⁶Vgl. Stulz (1996), S. 21.

Diversifikation die Konkurswahrscheinlichkeit gesenkt werden kann oder wenn Synergien entstehen, die über den Markt nicht erreicht werden können.⁹⁷ Im Forschungsfeld des strategischen Managements wurde die reine Kapitalmarktsicht der Modern Portfolio Theory und des CAPM immer wieder hinterfragt. Folgende Aussage von Lubatkin und Chatterjee (1994) beschreibt die Kritik treffend: “[...] Whereas portfolio theory is based on the premise of passive management, that cash flows can be combined but not altered, corporate diversification theory assumes that managers can actively intervene to lower corporate risk in a manner not available to shareholders.”⁹⁸ Empirisch herrscht jedoch keine Einigkeit über die Werthaltigkeit von Corporate Diversification.⁹⁹

Allen Kritiken gemeinsam ist, dass es im Kern um die Beachtung von unsystematischem Downside-Risiko innerhalb des Unternehmens geht, welches gemäss dem CAPM nicht zu berücksichtigen ist. Dem friktionslosen, theoretischen CAPM steht somit die Beobachtung von praktischen Ausprägungen wie Financial Distress, Risikomanagement, Corporate Hedging und Corporate Diversification gegenüber, welche dem unsystematischen Downside-Risiko im Unternehmen eine Bedeutung zumessen. Ein Erklärungsansatz für eine rationale Berücksichtigung dieses Risikos im Sinne der Modern Finance ist das Auftreten von Marktfriktionen, welche bei einem Konkurs oder der Konkursgefahr zu hohen Kosten führen. In der Capital Budgeting-Theorie werden diese Effekte in der Kapitalstrukturgestaltung teilweise berücksichtigt, indem zusätzliche Fremdfinanzierung durch den Steuereffekt des Fremdkapitals zuerst die durchschnittlichen Kapitalkosten senkt, bei starker Fremdfinanzierung diese aber aufgrund der obenstehenden Effekte wieder ansteigen lässt.¹⁰⁰ Dadurch wird wiederum ein Bezug zwischen Investitions- und Finanzierungsseite hergestellt und die Unabhängigkeit der Investitionsseite von der Finanzierung ist nicht mehr gewährleistet. Dies würde folgerichtig für eine Berücksichtigung der spezifischen Financial Distress-Gefahr eines Projektes in der Investitionsrechnung sprechen. Über die Bedeutung dieser Risikoüberlegungen herrscht jedoch keine Einigkeit, weshalb bisher keine Berücksichtigung in der normativen Theorie erfolgte.

⁹⁷Vgl. Trigeorgis (1996), S. 41.

⁹⁸Lubatkin und Chatterjee (1994), S. 115.

⁹⁹Martin und Sayrak (2003) geben dazu einen guten Überblick und zeigen, dass Ergebnisse sowohl für einen negativen, neutralen als auch positiven Wertbeitrag von Diversifikation im Unternehmen vorliegen.

¹⁰⁰Vgl. Volkart (2008), S. 632.

3 Alternative Konzepte zur Risikobetrachtung

Wie im vorhergehenden Kapitel gezeigt wurde, bildet die Modern Finance die Grundlage für die Capital Budgeting-Theorie. Parallel und nachfolgend zu der Entwicklung der Modern Finance wurden auch weitere Theorien und empirische Modelle zur Beschreibung des Kapitalmarktes entwickelt, welche jedoch keinen normativen Charakter haben und somit keine Anwendung im Rahmen des Capital Budgeting finden. Alle dem Autor bekannten Alternativmodelle unterscheiden sich von der Modern Finance dadurch, dass sie eine auf Downside-Risiko basierende Risikobetrachtung zugrunde legen oder zumindest auf eine solche Risikobetrachtung hindeuten. In vorliegendem Kapitel sollen diese Modelle und Erkenntnisse diskutiert und in den Kontext zum Capital Budgeting gestellt werden. In einem ersten Unterkapitel werden die Multifaktormodelle erläutert. Dabei wurden neben dem Marktrisiko empirisch weitere systematische Risikofaktoren nachgewiesen, deren Interpretation aber noch nicht geklärt ist. Anschliessend folgt die Sicht der Behavioral Finance, einer Forschungsrichtung, die auf Basis von Experimenten den Individuen eine alternative, auf Verlustaversion basierende Nutzenfunktion unterstellt. In einem dritten Unterkapitel folgen weitere Forschungsbeiträge, die nicht direkt einem dieser grossen Stränge zuzuordnen sind oder aber eine Verbindung dieser anstreben.

3.1 Multifaktormodelle

Multifaktormodelle entstanden aus dem Versuch, das CAPM empirisch zu überprüfen. Grundlegende Untersuchungen in diese Richtung waren jene von Jensen, Black und Scholes (1972) und Fama und MacBeth (1973). In beiden Artikeln wiesen die Autoren nach, dass der β -Faktor zwar eine erklärende Variable für Portfoliorenditen¹⁰¹ ist, aber der empirische Zusammenhang nicht den Erwartungen des CAPM entsprach. Die empirisch aus dem Modell berechnete Marktrisiko prämie war kleiner, der empirische risikolose Zinssatz grösser als die tatsächlichen Werte.¹⁰² Die Wissenschaft reagierte auf dieses schlechte Abschneiden des CAPM einerseits mit Modifikationen des Modells und andererseits mit dem

¹⁰¹Werden Portfolios untersucht, ist der systematische Risikoanteil höher und β bildet aufgrund der Diversifikation das Risiko besser ab als bei der Untersuchung einzelner Aktien.

¹⁰²Roll (1977) merkte dabei früh an, dass das CAPM empirisch weder bestätigt noch widerlegt werden kann. Da das Modell ein alle möglichen Anlagen umfassendes Marktportfolio unterstellt, welches weder genau bekannt noch empirisch messbar ist, kann beim empirischen Verwerfen des CAPM entweder tatsächlich das Modell falsch sein, oder aber das Marktportfolio wurde nicht korrekt berücksichtigt. Bei allen Untersuchungen kann demnach nur festgestellt werden, ob das gewählte Marktportfolio – meist wird dazu näherungsweise ein Aktienindex verwendet – im Kontext ein effizientes Portfolio ist oder nicht. Diese Feststellung ist bei allen empirischen Ergebnissen zu den hier vorgestellten Modellen zu beachten. Vgl. Roll (1977), S. 131.

Auffinden von zusätzlichen Risikofaktoren in den weiter unten beschriebenen Multifaktormodellen.

Ein erstes modifiziertes Modell stammte von Black (1972). Es entspricht grundsätzlich der traditionellen CAPM-Version, jedoch ohne die Möglichkeit der risikolosen Geldaufnahme. Während in der traditionellen Version des CAPM ein Portfolio mit einem β von null den risikolosen Zinssatz aufweisen muss, ist das in der Version von Black nicht mehr der Fall. Die Entschädigung muss in diesem Fall lediglich tiefer sein als die erwartete Rendite des Marktportfolios.¹⁰³ Dieses Modell blieb von der ersten empirischen Kritik weitgehend unberührt und wurde erst später durch das Auffinden der Multifaktormodelle vermehrt angezweifelt.¹⁰⁴ Weitere relevante CAPM-Modifikationen umfassen das *intertemporale CAPM* sowie das *Conditional CAPM*. Das intertemporale CAPM von Merton (1973) geht davon aus, dass Investoren nicht nur die zukünftige Rendite einer Anlage interessiert, sondern auch die Möglichkeiten des zukünftigen Konsums und zukünftiger Investition. Das bedeutet, dass auch die Entwicklung ihres persönlichen Einkommens und die Inflation der relevanten Güter eine Rolle spielen. In empirischen Tests fand sich jedoch keine Überlegenheit im Vergleich zum traditionellen CAPM.¹⁰⁵ Beim Conditional CAPM wird im Gegensatz zum traditionellen CAPM nicht mehr von konstanten β -Faktoren und Marktrisikoprämien ausgegangen, sondern es wird zugelassen, dass sich diese Periode um Periode ändern.¹⁰⁶ Die empirischen Ergebnisse zu diesem Modell sind jedoch uneinheitlich. Lettau und Ludvigson (2001) verglichen das Conditional CAPM mit der traditionellen Version und dem Multifaktormodell nach Fama und French (1992) und fanden heraus, dass das Conditional CAPM eine gleich hohe Erklärungskraft aufweist wie das Modell von Fama und French und eine höhere als die traditionelle Version.¹⁰⁷ Petkova und Zhang (2005) versuchten den Book-to-Market-Effekt des Multifaktormodells Fama und French über variierendes Risiko und somit im Sinne des Conditional CAPM zu erklären, fanden aber keine Hinweise darauf. A. Ang und Chen (2007) fanden wiederum entsprechende Hinweise, während in der Untersuchung von Lewellen und Nagel (2006) das Conditional CAPM keine Anomalien der Multifaktormodelle zu erklären vermochte.

Während über die Anpassung des traditionellen CAPM demnach empirisch keine Einigkeit besteht, wurden parallel dazu am Markt weitere systematische Risi-

¹⁰³Vgl. Fama und French (2004) für eine übersichtliche Darstellung der Interpretationen.

¹⁰⁴Vgl. Fama und French (2004), S. 35.

¹⁰⁵Vgl. beispielsweise Breeden, Gibbons und Litzenberger (1989).

¹⁰⁶Dieses Modell hat keinen eigentlichen Begründer. Erste Diskussionen über eine entsprechende Sichtweise finden sich in Jensen (1968).

¹⁰⁷Beim Modell von Fama und French handelt es sich um ein Multifaktormodell, welches in Abschnitt 3.1.1 erklärt wird.

kofaktoren gefunden. Zwar herrscht im Vergleich zu den obenstehenden CAPM-Modifikationen empirisch ein grösserer Konsens über das Vorhandensein dieser Anomalien, dafür ist deren Interpretation aus ökonomischer Sicht nicht geklärt und deshalb umstritten. So ist nicht klar, ob es sich um eigentliche neue Risikofaktoren oder um Ausprägungen von anderen ökonomischen Risikofaktoren – zum Beispiel Downside-Risiko –, um Misspezifikationen des CAPM oder einfach um Marktunvollkommenheiten handelt. Im Folgenden werden die wichtigsten diesbezüglichen Modelle vorgestellt und es wird auf die unterschiedlichen Interpretationen eingegangen.

3.1.1 Das Modell von Fama und French

Als das bekannteste Multifaktormodell gilt jenes von Fama und French (1992). Sie identifizierten neben dem CAPM- β zwei weitere Faktoren als erklärende Variablen für Portfoliorenditen: Einerseits die Unternehmensgrösse (*Size*) und andererseits das Verhältnis von Buchwert zum Marktwert eines Unternehmens (*Book-to-Market*). Obwohl diese zusätzlichen Faktoren heute als Fama-French-Faktoren bekannt sind, wurden die einzelnen Effekte bereits von früheren Autoren identifiziert.

Litzenberger und Ramaswamy (1979) wiesen nach, dass Aktien mit höheren Dividenden auch eine höhere Rendite aufweisen als Aktien mit tieferen oder solchen ohne Dividenden. Dies widerspricht dem CAPM insofern, als dass sowohl die Unabhängigkeit des Unternehmenswertes von den Dividenden – wie von M. Miller und Modigliani (1961) postuliert – als auch das CAPM mit dem Markt- β als einzige erklärende Variable für Aktienrenditen verworfen werden. Basu (1977) zeigte, dass ein tieferes *Price/Earnings*-Verhältnis (P/E) zu höheren Aktienrenditen führt.¹⁰⁸ Banz (1981) fand empirische Evidenz, dass Aktien kleinerer Unternehmen eine höhere Rendite aufweisen als Aktien grösserer Unternehmen. Dieser Effekt wurde später als *Size*-Effekt bezeichnet. Bhandari (1988) zeigte, dass Aktien mit einem höheren Fremdkapitalanteil (*Leverage*) eine höhere Rendite aufweisen als solche mit wenig Fremdkapital. All diese Effekte sollten gemäss der CAPM-Theorie nicht beobachtbar sein, da das gesamte Risiko der Unternehmen im entsprechenden Markt- β berücksichtigt sein sollte.

Basu (1983) kombinierte schliesslich den Size-Effekt, den P/E-Effekt und das CAPM- β zu einem einzigen Modell und fand für den Zeitraum von 1963-1980 für alle Effekte ein signifikantes Ergebnis. Fama und French (1992) untersuchten auf Basis der Argumentation von Ball (1978), wonach hinter den verschiedenen Faktoren ein einzelnes bisher nicht beobachtetes Risiko stehen könnte, die Faktoren

¹⁰⁸P/E ist eine Kennzahl, die den Aktienkurs P ins Verhältnis zum Reingewinn E eines Unternehmens setzt.

Book-to-Market, Leverage und Size. Sie vermuteten, dass die Faktoren ähnliche Informationen beinhalten.¹⁰⁹ Die Untersuchung wurde anhand amerikanischer Aktien für den Zeitraum 1963-1990 durchgeführt und es zeigte sich, dass das CAPM- β kaum zur Erklärung der Aktienrenditen beiträgt und dies weder alleine noch in Kombination mit den anderen Faktoren. Bezüglich den zusätzlichen Faktoren stellten sie fest, dass der Size-Effekt und der Book-to-Market-Effekt den Leverage- und den P/E-Effekt dominieren. Die Unternehmensgrösse und das Verhältnis von Buch- zu Marktwert scheinen demnach den grössten Erklärungsgehalt aufzuweisen. In ihrer nachfolgenden Untersuchung 1993 bestätigten sie die Resultate mit einer grösseren Stichprobe und einer etwas abgeänderten Untersuchungsmethodik.¹¹⁰ Daraus resultierte folgendes Modell zur Beschreibung der erwarteten Rendite:¹¹¹

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \beta_{RMRF}RMRF_t + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t \quad (18)$$

Die Rendite $r_{i,t}$ der Aktie i zum Zeitpunkt t minus dem entsprechenden risikolosen Zins $r_{f,t}$ ist demnach von verschiedenen Faktoren abhängig. $RMRF$ beschreibt die Überrendite des Marktes gegenüber dem risikolosen Zinssatz, wie bereits aus dem CAPM bekannt. SMB meint dabei *Small minus Big* und beschreibt die Wertentwicklung eines Portfolios, das den Unterschied zwischen kleinen und grossen Firmen abbildet. HML meint *High minus Low* und entspricht der Wertentwicklung eines Portfolios, das den Unterschied zwischen Unternehmen mit hoher und tiefer Book-to-Market-Kennzahl abbildet. Das jeweilige β entspricht analog dem CAPM- β der Sensitivität der Aktienrendite auf diesen Faktor.

3.1.2 Das Modell von Carhart

Das Modell von Fama und French war keinesfalls ein geschlossenes Modell. Dies zeigt die Tatsache, dass nach ihrer Arbeit zumindest ein weiterer systematischer Risikofaktor entdeckt worden ist. Jegadeesh und Titman (1993) stellten fest, dass Aktien, die in einer Periode eine überdurchschnittlich gute oder schlechte Rendite aufwiesen, dies auch in der darauf folgenden Periode taten. Carhart (1997) fügte diesen Effekt in das Modell von Fama und French ein und bezeichnete ihn als *Momentum*-Effekt. Dabei zeigte sich, dass dieser Effekt auch im kombinierten Modell robust ist. Der hinzugefügte Faktor WML beschreibt ein *Winner minus Losers*-Portfolio, das den Unterschied zwischen den Aktien mit

¹⁰⁹Vgl. Fama und French (1992), S. 428.

¹¹⁰Statt der Methodik von Fama und MacBeth (1973) nutzten sie die von Jensen et al. (1972).

¹¹¹Vgl. Fama und French (1993), S. 13.

überdurchschnittlich guter und schlechter vergangener Rendite abbildet. Dadurch wurde das obenstehende Drei-Faktoren-Modell um einen vierten Faktor erweitert:¹¹²

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \beta_{RMRF} RMRF_t + \beta_{SMB} SMB_t + \beta_{HML} HML_t + \beta_{WML} WML_t \quad (19)$$

Dieses Modell ist heute das in der Finance-Forschung am häufigsten verwendete Modell, um Risiko und Rendite am Kapitalmarkt zu beschreiben. Für viele Länder oder Regionen sind diese Faktoren frei erhältlich.¹¹³

3.1.3 Risikobetrachtung und Bezug zu Capital Budgeting

Die Erforschung dieser Faktoren war grundsätzlich empirisch motiviert und deshalb frei von einem theoretischen Paradigma. Die Interpretation der Ergebnisse aus Risikosicht ist aus diesem Grunde nicht einfach. Den Faktoren als solche wird keine direkte ökonomische Bedeutung zugemessen. Fama und French sagten dazu selbst: *“From a theoretical perspective, the main shortcoming of the three-factor model is its empirical motivation. The small-minus-big (SMB) and high-minus-low (HML) explanatory returns are not motivated by predictions about state variables of concern to investors. Instead they are brute force constructs meant to capture the patterns uncovered by previous work on how average stock returns vary with size and the book-to-market equity ratio.”*¹¹⁴ Aus theoretischer Perspektive und insbesondere aus Sicht der Fragestellung der vorliegenden Arbeit interessiert jedoch gerade die ökonomische Interpretation dieser Faktoren, weshalb im Folgenden auf die entsprechende Literatur eingegangen wird. Die Interpretationsansätze lassen sich dabei grundsätzlich in zwei Kategorien unterteilen: irrationales Verhalten von Investoren und Näherungen für bislang unbekannte Risikofaktoren.

Erklärung durch irrationales Verhalten der Investoren

Irrationales Verhalten wird dabei häufig als Erklärung für den Book-to-Market-Effekt hinzugezogen. Investoren extrapolieren demnach die vergangene Aktienkursentwicklung in die Zukunft, wodurch vergangene Gewinner über- und vergangene Verlierer unterschätzt werden.¹¹⁵ De Bondt und Thaler (1985, 1987)

¹¹²Vgl. Carhart (1997), S. 67.

¹¹³Für die Schweiz wurden die Faktoren zum Beispiel von Ammann und Steiner (2008) berechnet und sind auf der Internetseite <http://www.ammannsteiner.ch> zum Download bereitgestellt.

¹¹⁴Fama und French (2004), S. 39.

¹¹⁵Vgl. Fama und French (2004), S. 37.

führten damit den Book-to-Market- und auch einen Teil des Size-Effekts auf Überreaktion des Marktes zurück.¹¹⁶ Und Lakonishok, Shleifer und Vishny (1994) führten den Book-to-Market-Effekt auf wahrgenommene Überbewertungen von Firmen mit tiefer Book-to-Market-Kennzahl und Unterbewertungen von Firmen mit hoher Book-to-Market-Kennzahl zurück. Sie hielten eine risikobasierte Erklärung für unwahrscheinlich, obwohl sie diese in ihrer Schlussfolgerung ebenfalls nicht ausschliessen konnten.¹¹⁷

Erklärung durch unbeobachtete Risikofaktoren

Die Suche nach unbekannten Risikofaktoren, die ökonomisch erklärbar sind, geht auf den Artikel von Ball (1978) zurück. In diesem argumentierte er, dass der P/E-Effekt ein noch nicht spezifiziertes Risiko beschreiben könnte. Dieses komme dann unter anderem bei einem im Verhältnis zum Gewinn tiefen Aktienpreis zum Tragen, was wiederum zu einer höheren erwarteten Rendite dieser Aktie führe.¹¹⁸ Banz (1981) interpretierte den Size-Effekt als ein zusätzliches Schätz-Risiko, das entsteht, weil kleine Unternehmen weniger Informationen zur Verfügung stellen und eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung für Investoren schwieriger sei. Daraus folgte er, dass die Investoren bei kleinen Unternehmen eine höhere Rendite forderten.

Fama und French (1993) selbst interpretierten die Faktoren als Näherung für Financial Distress respektive Konkursgefahr und damit annäherungsweise als Downside-Risiko. Unternehmen mit einem hohen Book-to-Market-Verhältnis erwirtschafteten demnach wenig Gewinn gemessen an ihrem Buchwert, was zu einem tiefen Aktienpreis und zu einem höheren Konkursrisiko führt. Dieses Risiko werde am Markt entsprechend mit höherer erwarteter Rendite entschädigt.¹¹⁹ Diese Interpretation ist jedoch nicht unangefochten. Griffin und Lemmon (2002) fanden empirisch einen negativen Zusammenhang zwischen Konkursrisiko und erwarteter Rendite und verwurfen die Interpretation der Faktoren von Fama und French als Konkursrisiko. Vassalou und Xing (2004) zeigten hingegen, dass der Size- und der Book-to-Market-Effekt teilweise mit dem Konkursrisiko erklärbar sind. Sie verwendeten zur Berechnung der Konkurswahrscheinlichkeit das Optionspreismodell, während Griffin und Lemmon auf dem Ohlson-Modell basierten. Bei ihrer Untersuchung zeigte sich, dass das Konkursrisiko stark mit den Faktoren von Fama und French zusammenhängt. Der Size-Effekt konnte nur im Quintil mit der höchsten Konkurswahrscheinlichkeit nachgewiesen

¹¹⁶Vgl. De Bondt und Thaler (1987), S. 579.

¹¹⁷Vgl. Lakonishok et al. (1994), S. 1567.

¹¹⁸Vgl. Ball (1978), S. 111-112.

¹¹⁹Vgl. Fama und French (1993), S. 50.

werden. In diesem Quintil wiesen die kleinen Firmen eine höhere Rendite und gleichzeitig auch grösseres Konkursrisiko auf als die grossen Unternehmen. Der Book-to-Market-Effekt konnte dagegen in den beiden Quintilen mit der höchsten Konkurswahrscheinlichkeit nachgewiesen werden. Dieser war dabei jedoch etwas schwächer als der Size-Effekt. Interessant ist, dass beide Effekte im Rest des Marktes – mit kleinerer Konkurswahrscheinlichkeit – verschwinden. Dass Konkursrisiko, wie es hier gemessen wurde, die Faktoren von Fama und French nicht ersetzt hat, liegt unter anderem daran, dass der Konkursrisiko-Effekt nur in Zusammenhang mit den Faktoren von Fama und French auftritt, selbstständig jedoch nicht.¹²⁰ Campbell, Hilscher und Szilagyi (2008) fanden wiederum einen umgekehrten Effekt, nämlich, dass Aktien von konkursgefährdeten Unternehmen eine signifikant tiefere Rendite aufweisen. Diese Aktien haben zwar eine hohe Standardabweichung, dafür ein tiefes CAPM- β und tiefe *SMB*- und *HML*-Sensitivitäten. Das bedeutet, dass ihr systematisches Risiko klein, ihr unsystematisches hingegen gross ist. Entsprechend schlossen die Autoren, dass die Faktoren von Fama und French keine Kompensation für Konkursrisiko darstellen. Zu beachten ist jedoch, dass das Konkursrisiko wiederum anders gemessen wurde als bei Vassalou und Xing (2004).¹²¹

Der Momentum-Effekt wurde weit weniger oft diskutiert, zumal dafür aus Sicht der Corporate Finance kaum Interpretationsbedarf besteht. Der Effekt tritt eher kurzfristig auf und ist deshalb für die längerfristige Betrachtung des Risikos oder der Eigenkapitalkosten nicht relevant.¹²²

Erklärung durch Realloptionen

Bereits früh wurde auch diskutiert, ob Realloptionen im Unternehmen eine Erklärung für die unbefriedigenden empirischen Ergebnisse des CAPMs liefern könnten. Die Argumentationen bezüglich des Effekts von Realloptionen gehen jedoch auseinander. Myers und Turnbull (1977) legten dar, dass das CAPM- β einer Option höher ist als jenes des entsprechenden realen Underlyings. Da das Unternehmen sowohl aus realen Investitionen als auch aus Optionen darauf besteht, überschätzt das beobachtete CAPM- β demnach das Risiko der realen Investitionen.¹²³ Dabei ist jedoch nicht klar, weshalb die eigentlich risikomindernde Realloption zu einem grösseren Risiko führen sollte. Entsprechend weist die Argumentation von Chatterjee, Lubatkin und Schulze (1999) in die andere

¹²⁰Vgl. Vassalou und Xing (2004), S. 832-833.

¹²¹Campbell et al. (2008) verwendeten Daten von konkursiten Unternehmen und machten auf Basis der Charakteristiken der untersuchten Unternehmen Vorhersagen über die Konkurswahrscheinlichkeit der anderen Unternehmen. Vgl. Campbell et al. (2008), S. 2901.

¹²²Vgl. Fama und French (2004), S. 40.

¹²³Myers und Turnbull (1977), S. 331-332.

Richtung. Sie stellten einen Bezug zwischen Realoptionen und den makroökonomischen Risiken her und argumentierten, dass durch Realoptionen kapitalintensive Investitionen erst nach einer Pilotphase und bei Vorliegen von besserer Information getätigt würden und so insgesamt weniger investierte Ressourcen dem Marktrisiko ausgesetzt sind. Dies müsste folglich zu einem tieferen CAPM- β für die Unternehmen führen. Welcher Argumentation zu folgen ist, ist theoretisch nicht trivial. Grundsätzlich ist das CAPM- β einer Option tatsächlich höher als dasjenige der eigentlichen Aktie oder eines entsprechenden Projektes. Projekte, welche über eine Erweiterungsoption oder als Pilotprojekt implementiert werden, weisen jedoch häufig an sich ein sehr hohes Risiko und einen negativen, passiven NPV auf. Eine Realoption führt dabei dann tatsächlich zu einer Risikoreduktion und häufig erst zu einem positiven Gesamtwert des Projektes. Der Grund, weshalb bei Unternehmen mit vielen Realoptionen trotzdem ein höheres CAPM- β beobachtet werden kann, ist, dass die Projekte unter dem reinen NPV-Gesichtspunkt gar nicht durchgeführt worden wären. Ein Vergleichswert mit Unternehmen mit ähnlichen Projekten ohne Realoptionen fehlt demnach und die risikomindernde Eigenschaft der Realoption kann nicht beobachtet werden.

Eine empirische Annäherung an dieses Thema erfolgte von Da, Guo und Jagannathan (2009). Sie zeigten, dass wenn für Ausprägungen von Realoptionen kontrolliert wird, der Book-to-Market-Effekt innerhalb einer Industrie praktisch verschwindet und dass in Portfolios ohne grossen Anteil an Realoptionen das CAPM die Renditen sogar sehr gut erklärt. In dieser Argumentationskette hat das CAPM- β tatsächlich nur noch einen kleinen Erklärungsgehalt für die Renditen am Kapitalmarkt, aber kann dennoch für die Projektevaluation verwendet werden.

Ökonomische Diskussion

Aus Sicht der ökonomischen Interpretation der Faktoren lässt sich insgesamt aber kein eindeutiges Fazit ziehen. Der Hauptstrang der Argumentation befasst sich zwar mit Downside-Risiko als bisher nicht beobachtetes Risiko, aber auch Realoptionen, irrationales Verhalten oder falsche Modellspezifikationen des traditionellen CAPM werden als mögliche Erklärungen in Betracht gezogen.

Abschliessend bleibt die Frage nach der normativen Relevanz der gefundenen Risikofaktoren und damit die Frage nach der Berücksichtigung dieser Faktoren im Capital Budgeting zu klären. Fama und French argumentierten dafür, dass die Capital Budgeting Lehre um die neu entdeckten Risikofaktoren angepasst werden müsste: *“In principle, our results can be used in any application that requires estimates of expected stock returns. The list includes [...] estimating the*

cost of capital.”¹²⁴

Da jedoch auch irrationales Verhalten als mögliche Erklärung dienen könnte und die Effekte nicht überall und jederzeit gleich beobachtbar sind, ist dies bisher nicht geschehen. Würden die Faktoren nämlich aus irrationalen Übertreibungen entstehen, so wären die Märkte entsprechend nicht effizient und die Faktoren dürften für die langfristige Wertorientierung nicht berücksichtigt werden. Ein weiteres Problem der Anwendung der Faktoren im Capital Budgeting ist, dass sowohl der Book-to-Market- als auch der Size-Faktor unternehmens- und nicht projektspezifische Grössen darstellen. Bei Berücksichtigung dieser im Capital Budgeting würde der theoretisch wichtige Grundsatz der projektspezifischen Kapitalkostenberechnung in Frage gestellt. Stein (1996) schlug deshalb vor, dass Unternehmen die projektspezifische CAPM-Beurteilung anwenden, wenn sie an langfristiger Wertgenerierung interessiert sind und keine Finanzierungsengpässe aufweisen und dass sie die Multifaktormodelle verwenden, wenn die kurzfristige Aktienkursentwicklung wichtig ist oder Finanzierungsengpässe bestehen.¹²⁵ Diese Argumentsweise ist ökonomisch zwar nicht sehr ausgereift, zeigt jedoch die Schwierigkeit im theoretischen Umgang mit den Multifaktorergebnissen. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Faktoren von Fama, French und Carhart zwar ökonomisch diskutiert, aber kein Konsens über deren Bedeutung gefunden werden konnte. Die Interpretation, dass die Faktoren eine Näherung für Downside-Risiko darstellen, ist zwar sehr naheliegend und im Kontext der Kritik der Modern Finance Autoren an der eigenen Risikodefinition verständlich, sie wurde aber bisher ebenfalls noch nicht eindeutig bestätigt. Aus diesem Grund ist selbst unter der Annahme, dass die Faktoren eine rationale Ausprägung beschreiben, nicht klar, wie diese im Capital Budgeting zu berücksichtigen wären.

3.2 Behavioral Finance

Neben der empirisch motivierten Risikoforschung am Kapitalmarkt findet sich in der Literatur ein weiterer Strang, der sich empirisch mit Entscheidungen unter Risiko beschäftigt: Die *Behavioral Finance*. Diese hat als Untersuchungsobjekt jedoch nicht in erster Linie den Kapitalmarkt, sondern – aufgrund ihres psychologischen Entstehungshintergrundes – den einzelnen Menschen, der in Experimenten mit Entscheidungssituationen unter Risiko konfrontiert wird. Mit der Zeit hat sich daraus ein Forschungsfeld entwickelt, das finanzwirtschaftliche Theorien mit psychologischen Forschungsmethoden ergänzt und daraus neue Erkenntnisse gewinnt. Eine Abgrenzung oder Definition der Behavioral Finance

¹²⁴Fama und French (1993), S. 53.

¹²⁵Vgl. Stein (1996), S. 4.

ist aufgrund ihrer Interdisziplinarität jedoch schwierig. Shiller (2003) zum Beispiel beschrieb die Behavioral Finance als *“finance from a broader social science perspective including psychology and sociology [...]”*¹²⁶

Während die Modern Finance durch ihre strengen Annahmen der Rationalität¹²⁷ deskriptiven und normativen Anspruch erhebt, so betrachtet die Behavioral Finance das Entscheidungsverhalten von Individuen in erster Linie aus deskriptiver Sicht. Es stellt sich jedoch immer mehr die Frage, ob einzelne Erkenntnisse dieser Forschungsrichtung normative Gültigkeit erhalten sollten. Dabei muss zwischen irrationalen Abweichungen von rationalem Verhalten und systematischen Effekten, welche rationalen Charakter erhalten, unterschieden werden. Ein wichtiger Gradmesser ist hier wiederum der Kapitalmarkt, wo irrationale Abweichungen aufgrund der Dominanz von rationalem Verhalten verschwinden sollten. Ist dies nicht der Fall, so würde dies für eine normative Berücksichtigung der Erkenntnisse in der Kapitalmarkttheorie und schliesslich auch im Capital Budgeting sprechen.

Im Zentrum der Behavioral Finance steht die *Prospect Theory* und die *Cumulative Prospect Theory* von Kahneman und Tversky, wofür Daniel Kahneman im Jahr 2002 als Psychologe sogar den Nobelpreis der Wirtschaftswissenschaften gewann.¹²⁸ Diese Theorie wird zu Beginn dieses Abschnittes beschrieben, anschliessend folgt die experimentelle Evidenz und die Beschreibung einzelner wichtiger Effekte, bevor die Verbindung mit der Kapitalmarktforschung aus Abschnitt 3.1 und die Frage der Risikobetrachtung diskutiert wird.

3.2.1 Prospect Theory und Cumulative Prospect Theory

Grundlage der Behavioral Finance sind zwei berühmte Paradoxa, welche der Erwartungsnutzentheorie und somit auch den darauf aufbauenden Modellen widersprechen. Ein erster Einwand gegen die Erwartungsnutzentheorie war das *Friedman Savage Puzzle*. Friedman und Savage (1948) stellten dabei fest, dass Individuen gleichzeitig bereit sind, Versicherungen und Lotterielose zu kaufen. Dieses Verhalten hat einen negativen Erwartungswert und ist mit der Bernoulli-Nutzenfunktion und später auch mit der Erwartungsnutzentheorie sowie der

¹²⁶Shiller (2003), S. 83.

¹²⁷Der Modernen Finance liegen diesbezüglich insbesondere zwei Paradigmen zugrunde: Das Bayesian'sche Gesetz, nach welchem Agenten bei neuer Information ihre Erwartungen korrekt anpassen, und die Erwartung, dass Agenten auf Basis ihrer Erwartungen Entscheidungen fällen, welche konsistent mit der Erwartungsnutzentheorie sind.

¹²⁸Amos Tversky verstarb bereits 1996, weshalb er nicht mehr mit diesem Preis geehrt wurde. Siehe für die Würdigung von Daniel Kahneman:
http://nobelprize.org/nobel_prizes/economics/laureates/2002/ (abgerufen am 9. April 2011).

Portfoliotheorie von Markowitz (1952a) nicht vereinbar.¹²⁹ Ein weiterer berühmter und früher Einwand gegen die Erwartungsnutzentheorie ist das Paradoxon von Allais (1953). In seinem Experiment wurde den Teilnehmenden jeweils zwei Lotterien zur Auswahl gegeben. Anschliessend wurde beiden Lotterien ein gemeinsamer Effekt hinzugefügt. Viele Teilnehmer wechselten bei der erneuten Frage nach ihrer Entscheidung die Präferenz, was das Unabhängigkeitsaxiom der Erwartungsnutzentheorie verletzt, wonach beiden Lotterien gemeinsame Konsequenzen nicht berücksichtigt werden dürfen.

Tversky und Kahneman (1974) entdeckten mit Hilfe von Experimenten dann weitere von der rationalen Entscheidungstheorie abweichende Phänomene. Diese wurden in der Literatur als *Representativeness Bias*, *Availability Bias* und *Adjustment und Anchoring* beschrieben und sind allesamt Effekte, welche auf eine eingeschränkte menschliche Informationsverarbeitung hindeuten. Sie sind aus rationaler Sicht und aus Risikosicht nicht zentral und werden deshalb nicht weiter ausgeführt. Die Effekte zeigen jedoch gut auf, dass perfekt rationales Verhalten nicht möglich ist. Das Bewusstsein gegenüber diesen Effekten kann zudem dazu dienen, getroffene Entscheidungen auf diese Effekte hin zu überprüfen und allenfalls rational anzupassen. Kahneman und Tversky (1979) erarbeiteten darauf aufbauend und mit Hilfe von verschiedenen Experimenten die Prospect Theory. Diese baut auf zwei übergeordneten Effekten auf, dem Isolation Effect und dem Reflection Effect, welche schliesslich in eine angepasste und von der Erwartungsnutzentheorie abweichende Nutzenfunktion münden.

Der *Isolation Effect* beschreibt die Tatsache, dass Individuen den Nutzen gleicher Entscheidungssituationen je nach Darstellung unterschiedlich beurteilen.¹³⁰ Zum Beispiel kann dieselbe Entscheidungssituation durch Zweiteilung auf unterschiedliche Art erreicht werden. In Experimenten wurde nachgewiesen, dass sich die Teilnehmenden bei unterschiedlicher Darstellung tatsächlich häufig anders entscheiden. Dabei werden beispielsweise zwei Gruppen von Teilnehmenden unterschiedliche Lotterien zur Auswahl gegeben, wobei eine Gruppe zuerst einen Fixbetrag erhält und anschliessend zwischen einer positiven Lotterie und einem zusätzlichen Fixbetrag wählen kann. Die andere Gruppe erhält einen höheren Fixbetrag und muss zwischen einer negativen Lotterie und einem negativen Fixbetrag auswählen. Würde in beiden Fällen der Fixbetrag (oder die Lotterie) gewählt, würde aus beiden Ausgangslagen dasselbe Endergebnis resultieren. Tat-

¹²⁹Gleichzeitig mit der Modern Portfolio Theory wurden von Markowitz (1952b) und Roy (1952) zwei alternative Portfoliotheorien veröffentlicht, die mit dem *Friedman Savage Puzzle* vereinbar waren; trotzdem wurde die Modern Finance auf der einzigen damit inkonsistenten Portfoliotheorie aufgebaut. Vgl. Shefrin und Statman (2000). Kapitel 3 der vorliegenden Arbeit geht auf diese alternativen Portfoliotheorien ein.

¹³⁰Vgl. Kahneman und Tversky (1979), S. 271.

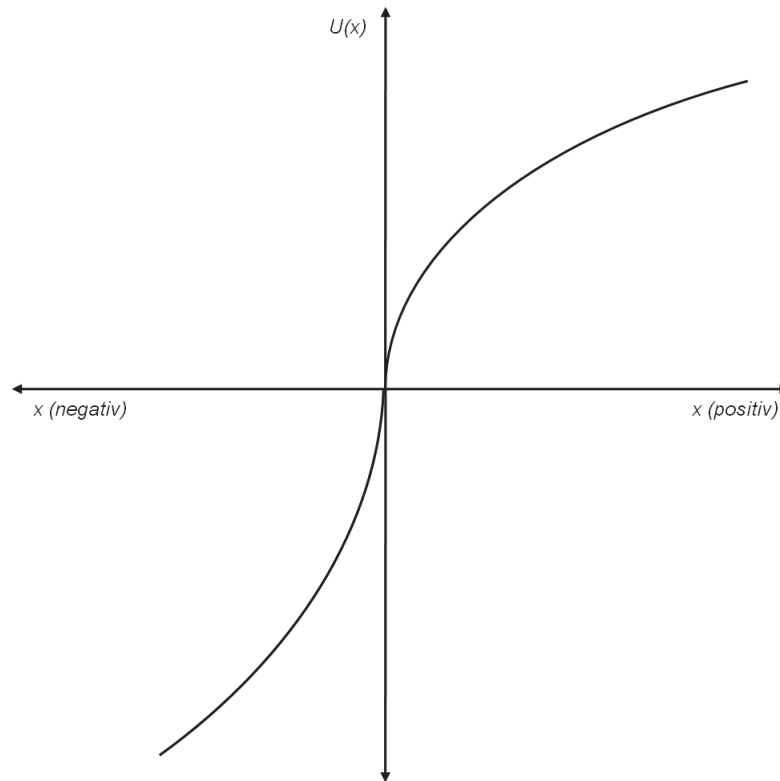


Abbildung 8: Die Nutzenfunktion der Prospect Theory. Bei der Prospect Theory wird der relativen Veränderung des Vermögens x zum Referenzpunkt des aktuellen Vermögens ein Nutzenwert $U(x)$ zugewiesen. Oberhalb des Referenzpunktes ist die Nutzenfunktion konkav, unterhalb des Referenzpunktes konvex. Die Funktion ist im negativen Bereich zudem steiler als im positiven, was Verlustaversion ausdrückt. Quelle: in Anlehnung an Kahneman und Tversky (1979), S. 279.

sächlich zeigte sich jedoch, dass bei der positiven Lotterie meist der Fixbetrag, bei der negativen Lotterie meist die Lotterie gewählt wurde.¹³¹ Dieses Experiment zeigt einerseits, dass Individuen hauptsächlich auf positive und negative Veränderungen des Vermögens reagieren und nicht wie von der Erwartungsnutzentheorie vorhergesagt auf die absolute Höhe ihres Vermögens. Andererseits impliziert dies, dass diese Vermögensänderung jeweils von einem Referenzpunkt aus betrachtet wird.

¹³¹Die Lotterien lauteten im Detail folgendermassen:

Gruppe 1: Zu Beginn des Spiels erhält jeder Teilnehmer CHF 1'000 und muss sich nun zusätzlich zwischen einem Münzwurf (Kopf: CHF 1'000 und Zahl: CHF 0) und einer sicheren positiven Zahlung von CHF 500 entscheiden. Die Mehrheit wählt die sichere Zahlung und hat somit ein Gesamtvermögen von CHF 1'500.

Gruppe 2: Zu Beginn des Spiels erhält jeder Teilnehmer CHF 2'000 und muss sich nun zusätzlich zwischen einem Münzwurf (Kopf: CHF -1'000 und Zahl: CHF 0) und einer sicheren negativen Zahlung von CHF 500 entscheiden. Die Mehrheit wählt den Münzwurf, obwohl mit der Wahl der sicheren Zahlung ein identisches Vermögen wie in Spiel 1 erreicht werden könnte. Vgl. Kahneman und Tversky (1979), S. 271-273.

Der *Reflection Effect* bedeutet, dass Entscheidungen unter Risiko im positiven Wertbereich anders beurteilt werden als im negativen Bereich. So werden positive Lotterien anders beurteilt als negative. Die Nutzenfunktion der Prospect Theory weist aufgrund dieser Tatsache im positiven Bereich eine Risikoaversion analog der Erwartungsnutzentheorie auf, während Individuen im negativen Bereich häufig risikosuchend sind.¹³² Weiter wiegt ein Verlust stärker negativ als ein Gewinn positiv, weshalb die Nutzenfunktion im negativen Bereich steiler ist als im positiven Bereich.

In Abbildung 8 ist die daraus abzuleitende Nutzenfunktion der Prospect Theory mit dem jeweils einem Wert x zugeordneten Nutzenwert $U(x)$ abgebildet. Sie weist folgende zentrale Merkmale auf:¹³³

- Referenzabhängigkeit: Ein Wert wird abhängig von einem Referenzpunkt als Gewinn oder Verlust wahrgenommen. Oberhalb des Referenzpunktes ist die Nutzenfunktion konkav, unterhalb des Referenzpunktes konvex.
- Verlustaversion: Die Funktion ist im negativen Teil (Verlust) steiler als im positiven (Gewinn). Verluste wiegen schwerer als Gewinne und man spricht deshalb von Verlustaversion.
- Abnehmende Sensitivität: Der Grenz(dis)nutzen von Gewinnen und Verlusten nimmt mit zunehmender Grösse ab.

Tversky und Kahneman (1992) veröffentlichten später eine Weiterentwicklung der Prospect Theory, indem sie diese um subjektive Wahrscheinlichkeitsgewichte ergänzten und so die Tatsache berücksichtigten, dass Individuen Eintretenswahrscheinlichkeiten systematisch falsch einschätzen. In ihren Experimenten zeigte sich, dass sehr kleine Wahrscheinlichkeiten über- und sehr grosse Wahrscheinlichkeiten unterschätzt werden. Deshalb ersetzen sie die bis anhin objektive Eintretenswahrscheinlichkeit mit subjektiven Entscheidungsgewichten.¹³⁴ Der Zusammenhang zwischen der Eintretenswahrscheinlichkeit p und den Entscheidungsgewichten $w(p)$ ist in Abbildung 9 dargestellt.

Diese Erkenntnisse erklären wiederum einen Teil der Prospect Theory. Werden kleine Wahrscheinlichkeiten überschätzt, werden sowohl Lotterien als auch Versicherungen attraktiver. Werden hohe Wahrscheinlichkeiten unterschätzt, kann dies zu einer Risikoaversion im Gewinn als auch zu risikosuchendem Verhalten im Verlust führen.¹³⁵ Jedoch hat dies keinen Einfluss auf die festgestellte Verlustaversion.

¹³²Vgl. Kahneman und Tversky (1979), S. 271.

¹³³Vgl. Tversky und Kahneman (1991), S. 1039.

¹³⁴Vgl. Tversky und Kahneman (1992), S. 303.

¹³⁵Vgl. Tversky und Kahneman (1992), S. 317.

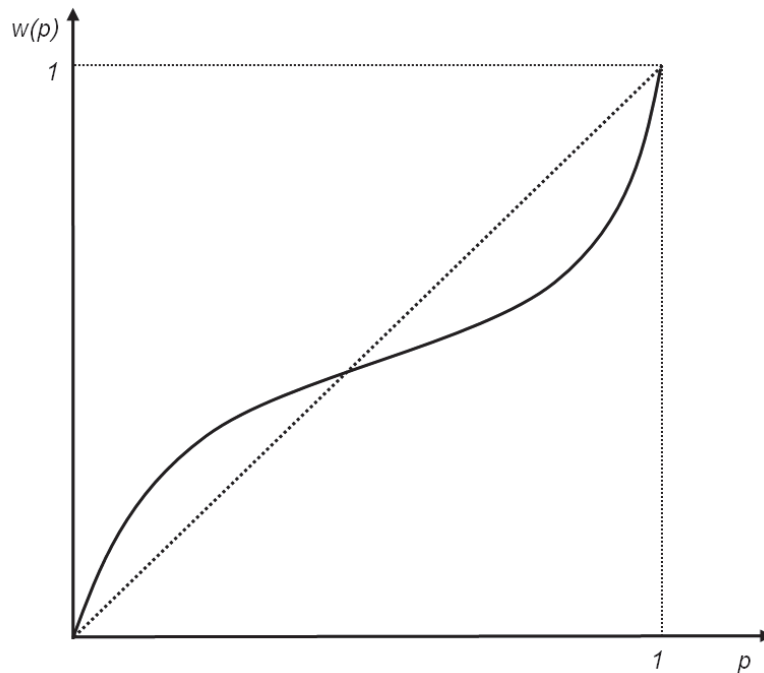


Abbildung 9: Die subjektiven Entscheidungsgewichte der Cumulative Prospect Theory. Jeder objektiven Eintretenswahrscheinlichkeit p steht ein subjektives Entscheidungsgewicht $w(p)$ gegenüber. Kleine Wahrscheinlichkeiten werden dabei systematisch überschätzt und mit zu hohen Entscheidungsgewichten versehen, während grosse Wahrscheinlichkeiten unterschätzt und mit tiefen Entscheidungsgewichten versehen werden (durchgezogene Linie). Würden die Wahrscheinlichkeiten korrekt eingeschätzt, so entsprächen die Entscheidungsgewichte den Wahrscheinlichkeiten (diagonale, gestrichelte Linie). Quelle: in Anlehnung an Tversky und Kahneman (1992), S. 313.

3.2.2 Empirische Evidenz durch Experimente

Verschiedene Experimente führten zu der beschriebenen Prospect Theory oder bestätigten einzelne vorhergesagte Effekte. Die wichtigsten Ergebnisse sollen nachfolgend zusammengefasst werden. Dies geschieht, um die Fundierung der Resultate darzulegen, welche für die Risikobetrachtung von grosser Relevanz sind.¹³⁶

Zwei wichtige Effekte, die das Vorhandensein eines Referenzpunktes und eine Verlustaversion indizieren, sind der *Endowment Effekt* und der *Status Quo Bias*. Der Endowment-Effekt beschreibt die Erkenntnis, dass der Nutzenverlust bei Aufgabe eines Gutes stärker wiegt als der Nutzengewinn bei Erhalt desselben Gutes.¹³⁷ Kahneman, Knetsch und Thaler (1990) testeten diesen Effekt experimentell. Sie gaben einem Drittel der Studienteilnehmer eine Tasse als Geschenk. Die Besitzer der Tasse konnten anschliessend für verschiedene Geldwerte

¹³⁶Dieser Abschnitt ist jedoch für das Verständnis und die Argumentationskette nicht zentral, so dass er vom nicht interessierten Leser übersprungen werden kann.

¹³⁷Siehe Thaler (1980) für eine ausführliche Beschreibung.

auswählen, ob sie die Tasse behalten oder die Tasse zu diesem Preis verkaufen würden (*Seller*). Eine andere Gruppe (*Chooser*), die keine Tasse erhalten hatten, konnten für verschiedene Geldwerte auswählen, ob sie jeweils lieber eine Tasse oder das Geld hätten. Grundsätzlich wurden somit beide Gruppen vor dieselbe Entscheidung gestellt, mit dem einzigen Unterschied, dass die eine Gruppe bereits im Besitz einer Tasse war und somit einen anderen Referenzpunkt hatte. Neoklassisch würde man deshalb für beide Gruppen etwa dieselben durchschnittlichen Preise erwarten. Allerdings stellte sich heraus, dass die Chooser bei etwa USD 3.50 indifferent waren, während die Seller erst bei ca. USD 7.00 bereit waren, die Tasse gegen Geld zu tauschen. Der Ladenverkaufspreis der Tasse lag dabei ungefähr bei USD 5.00.¹³⁸ Dieser Effekt ist jedoch nicht sehr ausgeprägt, wenn es sich um Geld oder ein Gut handelt, das als Handelsgut und nicht als Gebrauchsgut angesehen wird.¹³⁹

Der Status Quo Bias wurde erstmals von Samuelson und Zeckhauser (1988) erwähnt und beschreibt die durch Verlustaversion hervorgerufene Präferenz für bestehende gegenüber neuen Zuständen. Der Effekt folgt zwar direkt aus der Verlustaversion, hingegen kann der Status Quo Bias auch ohne Verlustaversion auftreten.¹⁴⁰ Knetsch (1989) führte dazu eine Studie durch, bei der sie der Hälfte der Studienteilnehmer eine Schweizer Schokolade und der anderen Hälfte eine Tasse als Geschenk gaben. Am Ende zeigten sie den Teilnehmern das jeweils andere Geschenk und boten ihnen an, das Geschenk gegen das andere einzutauschen.¹⁴¹ Dabei blieben ungefähr 90 Prozent bei ihrem ursprünglichen Geschenk (wobei gemäss der klassischen Theorie bei der zweiten Gruppe der auf 100 Prozent ergänzende Wert zu erwarten gewesen wäre: In diesem Falle 10 Prozent). In einem Feldexperiment wiesen Samuelson und Zeckhauser (1988) nach, dass der Effekt auch bei Angestellten der Harvard Universität bei der Auswahl ihres Krankenversicherungsplans auftrat. Bei Einführung eines neuen Plans wechselten weniger bisherige Angestellte zum neuen Plan als dieser von neuen Angestellten ohne bestehende Versicherung ausgesucht wurde. Rationale ökonomische Modelle, die diesen Effekt ignorieren, überschätzen demnach die individuelle Reaktion auf sich ändernde ökonomische Zustände und prognostizieren einen grösseren Umbruch und Instabilität als tatsächlich beobachtet werden kann.¹⁴² Tversky und Kahneman (1991) schlossen aus den Experimenten, dass negative Effekte eines Wechsels stärker wahrgenommen oder gewichtet werden

¹³⁸Vgl. Tversky und Kahneman (1991), S. 1042.

¹³⁹Vgl. Tversky und Kahneman (1991), S. 1055.

¹⁴⁰Vgl. Tversky und Kahneman (1991), S. 1044.

¹⁴¹Die Transaktionskosten waren dabei vernachlässigbar. Es musste lediglich eine Karte mit der Aufschrift *Trade* in die Luft gehalten werden.

¹⁴²Vgl. Samuelson und Zeckhauser (1988), S. 47.

als positive.

Mental Accounting beschreibt die Erkenntnis, dass Individuen ihr Vermögen psychologisch in verschiedene Teilvermögen aufteilen, die sie unterschiedlich behandeln. So können beispielsweise unterschiedliche gedankliche Konten für Einkommen und Vermögen gebildet werden. Das Einkommenskonto kann verbraucht werden, während des Vermögenskonto nicht für Konsum gebraucht werden darf. Thaler (1985) zeigte, dass das Mental Accounting dann erfolgt, wenn durch Aufteilung ein höherer Nutzen resultiert. Tversky und Kahneman (1986) zeigten, dass der Umgang mit kombinierten Wahrscheinlichkeitsverteilungen, insbesondere mit Kovarianzen, Schwierigkeiten bereitet und dass Menschen dies häufig durch Aufteilung in verschiedene Mental Accounts lösen. Jorion (1994) zeigte dies bei institutionellen Investoren, welche Aktien- und Währungsanlagen in unterschiedlichen Mental Accounts ablegen. Gemäss Jorion führt die Nichtbeachtung von Kovarianzen zwischen den Anlageklassen zu Effizienzverlusten von ungefähr 40 Basispunkten verglichen mit einem rationalen Mean-Variance-Ansatz.¹⁴³

Als *Framing* wird jener Effekt beschrieben, der dazu führt, dass unterschiedliche Darstellungen von derselben Entscheidungssituation zu unterschiedlichen Entscheidungen führen können.¹⁴⁴ McNeil, Pauker, Sox und Tversky (1982) zeigten, dass Leute eine unterschiedliche Krebstherapie wählen, je nachdem ob die Therapien mit Mortalitäts- oder mit Überlebensraten beschrieben sind.¹⁴⁵ Bei Tversky und Kahneman (1981) mussten die Teilnehmer zwei Mal entscheiden: einmal zwischen einem sicheren Gewinn und einer positiven Lotterie und einmal zwischen einem sicheren Verlust und einer negativen Lotterie.¹⁴⁶ Es zeigte sich, dass die meisten Teilnehmer gemäss der Prospect Theory entschieden haben (risikosuchend im Verlust und risikoavers im Gewinn). Jedoch wurden die beiden Entscheidungssituationen nicht integriert. Wäre dies passiert, hätte sich ein dominantes Portfolio ergeben, welches strikt bevorzugt werden hätte sollen.¹⁴⁷

¹⁴³Mental Accounting wird in Kapitel 3.3.4 zur Erklärung der Behavioral Portfolio Theory wieder aufgegriffen.

¹⁴⁴Dies sollte gemäss der Invarianz-These nicht der Fall sein und widerspricht ebenfalls der Erwartungsnutzentheorie.

¹⁴⁵Die Teilnehmer des Experimentes wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Der ersten Gruppe (Survival Frame) wurden Überlebenswahrscheinlichkeiten gezeigt, der zweiten Gruppe (Mortality Frame) Mortalitätsraten. Beide Gruppen mussten zwischen einer operativen Therapie oder einer Bestrahlungstherapie wählen.

¹⁴⁶Beide Entscheidungssituationen konnten vorgängig studiert werden und lauteten:

Entscheidungssituation 1:

A: Ein sicherer Gewinn von USD 240 [84%].

B: Mit 25% ein Gewinn von USD 1'000 und mit 75% kein Gewinn [16%].

Entscheidungssituation 2:

C: Ein sicherer Verlust von USD 750 [13%].

D: Mit 75% ein Verlust von USD 1'000 und mit 25% kein Verlust [87%].

¹⁴⁷Die meisten Leute wählten ein Portfolio aus A und D. B und C hingegen wäre in allen

Neben diesen begründenden Experimenten wurde auch eine Reihe von Experimenten durchgeführt, welche die Effekte der Prospect Theory testen wollten. Mao (1970b) stellte in seiner Studie Manager vor die Wahl zwischen Projekten mit unterschiedlichen Risikoeigenschaften und stellte dabei fest, dass ausgesprochen verlustaverses Verhalten festgestellt werden konnte.¹⁴⁸ Auf Basis dieser Erkenntnisse entwickelte er eine Nutzenfunktion, welcher jener der Prospect Theory sehr ähnelt, im Verlust jedoch konkav und im Gewinn linear war. Payne, Laughhunn und Crum (1984) zeigten in einem Experiment mit 128 Managern Entscheidungsverhalten, wie es der Prospect Theory entspricht. Während bei Entscheidungssituationen mit lediglich positiven Ergebnissen Risikoaversion festgestellt wurde, verhielt sich dieselbe Gruppe bei Entscheidungssituationen mit lediglich negativen Ergebnissen risikosuchend. Schaubroeck und Davis (1994) bestätigten im Kontext von *Sunk Costs* die unterschiedliche Wahrnehmung von Upside und Downside-Risiko.¹⁴⁹

Wu und Markle (2008) bestätigten in einer Reihe von Experimenten die Eigenschaften der Entscheidungsgewichte, wie sie in der Cumulative Prospect Theory beschrieben wurden. Jedoch fanden sie auch Gegenevidenz zu einer wichtigen Annahme der Prospect Theory, nämlich der *Gain-Loss Separability*. Diese besagt, dass die Bewertung von Verlusten unabhängig von der Bewertung von Gewinnen erfolgt und die Bewertung von Lotterien mit Verlusten und Gewinnen der Summe der beiden einzelnen Lotteriebewertungen entspricht. Die Auswirkungen der gefundenen Verletzung dieser Unabhängigkeit sind noch nicht klar. Wird die Verletzung als systematisch akzeptiert, würde dies zu einer weitaus komplexeren Entscheidungstheorie als der Prospect Theory führen.¹⁵⁰ Besonders deutlich wird die Bedeutung dieser Erkenntnis, wenn bedacht wird, dass die meisten Entscheidungen am Kapitalmarkt und im Capital Budgeting solche gemischten Entscheidungen darstellen, wo Gewinnpotential auf Verlustrisiko trifft.

List (2004) untersuchte an einer Marktveranstaltung zum Handel von Sportkarten, ob der Endowment-Effekt abhängig von der Markterfahrung der Experimentteilnehmer ist. Mit professionellen Sportkartenhändlern und unerfahrenen Besuchern der Veranstaltung wurde eine ausgebaute Version des Experimentes

Dimensionen dominant gewesen:

A & D: Mit 25% ein Gewinn von USD 240 und mit 75% ein Verlust von USD 760.

B & C: Mit 25% ein Gewinn von USD 250 und mit 75% ein Verlust von USD 750.

Das zweite Portfolio dominiert damit das erste klar.

¹⁴⁸Dieses Experiment liegt zeitlich vor der Prospect Theory und stützte sich vor allem auf die Risikoassagen von Markowitz (1959). Es wird trotzdem hier aufgeführt, weil es zu ähnlichen Ergebnissen wie die Prospect Theory gekommen ist.

¹⁴⁹Vgl. Edwards (1996) für eine gute Übersicht zu Erkenntnissen, welche die Behavioral Finance stützen.

¹⁵⁰Vgl. Wu und Markle (2008), S. 1322.

von Samuelson und Zeckhauser (1988) mit Tassen und Schokolade durchgeführt. Dabei zeigte sich der Endowment-Effekt zwar bei der unerfahrenen Gruppe, jedoch nicht bei der Händlergruppe. Daraus schliesst List, dass dieser Effekt nicht rational sei und mit zunehmender Erfahrung verschwindet und somit keinen Eingang in die normative Theorie finden sollte.¹⁵¹

3.2.3 Empirische Evidenz am Kapitalmarkt

Die Anwendung der Prospect Theory beschränkte sich nicht allein auf Experimente, sie wurde auch zur Interpretation von Effekten am Kapitalmarkt verwendet.¹⁵² Insbesondere durch die Verbindung der Prospect Theory mit den Erkenntnissen der Multifaktormodelle wurde ein wichtiger Beitrag zur Diskussion über die Risikobetrachtung geleistet.

Shefrin und Statman (1985) waren dabei die Ersten, welche die Prospect Theory zur Erklärung eines Kapitalmarktphänomens beigezogen haben. Sie fanden empirische Evidenz, dass das Handelsvolumen in der Zeit steigender Preise höher ist als bei fallenden Preisen. Bei ihrer Argumentation zur Erklärung dieses Effekts stützten sie sich auf die Prospect Theory, indem sie den Effekt als ein Indiz für Verlustaversion interpretierten.

Fiegenbaum und Thomas (1988) und Fiegenbaum (1990) nutzten die Prospect Theory, um den Zusammenhang zwischen Risiko und Rendite bei Unternehmen am amerikanischen Aktienmarkt zu erklären. Sie zeigten, dass unterhalb eines Referenzpunktes ein negativer und oberhalb des Referenzpunktes ein positiver Zusammenhang besteht.¹⁵³ Dies erklärten sie damit, dass Unternehmen, welche eine Rendite über ihrer Zielrendite erreicht haben, weniger Risiko und schlechte Unternehmen besonders viel Risiko auf sich nehmen. Dies bestätigt die Hypothese der Prospect Theory, wonach Individuen oberhalb des Referenzpunktes risikoavers und unterhalb risikosuchend sind und überträgt diese auch auf Unternehmen.

K. D. Miller und Leiblein (1996) zeigten sowohl theoretisch als auch empirisch den Zusammenhang von Downside-Risiko und zukünftiger Performance des Unternehmens. So führt das Eingehen von grossen Downside Risiken zu einer zukünftig besseren Performance. Eine gute Performance hingegen führt zum Ab-

¹⁵¹Vgl. List (2004), S. 624.

¹⁵²Hier werden die aus Perspektive der vorliegenden Arbeit wichtigsten Beiträge diskutiert. Vgl. Subrahmanyam (2007) für einen breiteren Überblick über entsprechende Literatur.

¹⁵³Als Referenzpunkt wird dabei der durchschnittliche ROE der Industrie genommen. Gestützt wird dieses Referenzlevel durch Studien von Lev (1969) und Frecka und Lee (1983), welche zeigen, dass finanzielle Kennzahlen an Ziele angepasst werden, welche dem Industriedurchschnitt entsprechen. Die Anwendung der Prospect Theory auf Unternehmen folgt dem *Rational Actor Modell* von Allison (1971), welches besagt, dass Organisationen wie Individuen handeln.

bau von Downside-Risiko und damit zu künftig tieferer Performance. Dies steht im Einklang mit der Prospect Theory, wonach nach einem Verlust, gegeben durch die konvexe Nutzenfunktion im negativen Bereich, ein Gewinn weit mehr Nutzen bringt als ein gleich hoher Verlust Nutzen zerstört, vorausgesetzt der Referenzpunkt wird nicht angepasst. Im positiven Bereich trifft aufgrund der konkaven Form der Funktion genau das Gegenteil zu, da dort die Verlustaversion im ersten Segment sehr ausgeprägt ist.

Barberis, Huang und Santos (2001) stellten auf Basis der Prospect Theory ein Modell auf, wonach Investoren am Kapitalmarkt Nutzen nicht nur aus dem absoluten Vermögen, sondern auch aus Veränderungen und Fluktuationen ihres Vermögens ziehen. Investoren sind dabei verlustavers und der Grad der Verlustaversion ist zudem abhängig von ihrer früheren Rendite. Dies bedeutet, dass es für Investoren zentral ist, ob sie sich oberhalb oder unterhalb ihres Referenzpunktes befinden.¹⁵⁴ Das Modell führt im Vergleich zum CAPM zu höheren erwarteten Aktienrenditen, höherer Volatilität und tiefer Korrelation zum Konsumwachstum und könnte eine Erklärung für das *Equity Premium Puzzle* sein.¹⁵⁵

Levy und Levy (2004) untersuchten theoretisch die Unterschiede von Portfolios nach der Modern Portfolio Theory und solchen nach der Prospect Theory. Sie stellen fest, dass – obwohl die Prospect Theory den Annahmen der Modern Portfolio Theory fundamental widerspricht – sich die jeweiligen Portfolios praktisch entsprechen.¹⁵⁶ Sie schliessen daraus, dass Entscheidungen im Portfoliokontext aufgrund der ähnlichen Portfolios trotzdem mit der Modern Portfolio Theory getroffen werden können, obwohl diese nicht der korrekten Argumentation folgen. Für Entscheidungen ohne Portfoliokontext trifft ihre Schlussfolgerung jedoch nicht zu, da die Ergebnisse zu unterschiedlich ausfallen.¹⁵⁷

Die Prospect Theory bildet zudem einen Erklärungsansatz für den Momentum-Effekt von Jegadeesh und Titman (1993). Grinblatt und Han (2005) stellten einen Zusammenhang zwischen dem Momentum-Faktor des Multifaktormodells und der Prospect Theory her. Um den Momentum-Effekt zu erklären, nutzten sie den Disposition-Effekt, wonach Investoren gute Aktien zu früh verkaufen und schlechte Aktien zu lange behalten.¹⁵⁸ Sie verwendeten dazu das Multifaktormodell von Carhart und zeigten, dass der Momentum-Effekt durch ihren Faktor erklärt wird und verschwindet. Eine zentrale Konsequenz ihres Modells

¹⁵⁴Vgl. Barberis et al. (2001), S. 1.

¹⁵⁵Das Equity Premium Puzzle beschreibt die Tatsache, dass mit den friktionslosen Kapitalmarktmodellen die langfristig hohe Überrendite von Aktien nicht erklärt werden kann. Vgl. dazu Mehra und Prescott (1985).

¹⁵⁶Vgl. Levy und Levy (2004), S. 1016.

¹⁵⁷Vgl. Levy und Levy (2004), S. 1033-1034.

¹⁵⁸Der Disposition-Effekt ist theoretisch mit Mental Accounting und der Prospect Theory erklärbar. Vgl. Shefrin und Statman (1985).

ist, dass rationale Agenten den Effekt nicht durch Arbitrage wieder eliminieren können. Der Grund ist, dass der Zeitpunkt der Korrektur auf den Fundamentalwert nicht vorhersehbar ist und zuerst eine weitere Abweichung davon auftreten könnte. Weiter ist die Höhe des Fundamentalwertes selber ebenfalls nicht vorhersehbar.¹⁵⁹ Frazzini (2006) zeigte, dass der Disposition-Effekt zu Unterreaktion bei neuen Nachrichten führt.

Bosch-Domenech und Silvestre (2003) wiesen in Experimenten nach, dass bei grösseren Geldbeträgen Risikoaversion sowohl im Gewinn als auch im Verlust beobachtet werden kann und der Wahrscheinlichkeitseffekt der Cumulative Prospect Theory an Bedeutung verliert. De Giorgi, Hens und Post (2005) führten diese Erkenntnis in eine angepasste Nutzenfunktion über. Diese ist zwar kompatibel mit der Prospect Theory, weist jedoch im Verlust sowie im Gewinn eine negativ exponentiale Form auf, um die Risikoaversion für grössere Beträge abzubilden. Sie zeigten zudem, dass mit dieser angepassten Nutzenfunktion nicht nur der Momentum-, sondern auch der Size- und Book-to-Market-Effekt aus dem Multifaktormodell erklärt werden kann. De Giorgi und Hens (2006) zeigten weiter, dass mit dieser Modifikation der Prospect Theory auch ein Marktgleichgewicht analog dem CAPM erreicht werden kann.¹⁶⁰ Mit diesem Beitrag wurde erstmals eine vielversprechende theoretische Verbindung der Ergebnisse der Multifaktormodelle mit der Prospect Theory erreicht. Bis dorthin wurden diese Modelle stets als unvereinbar aufgefasst, weshalb die Prospect Theory im normativen Bereich der Finance keine Beachtung fand.

3.2.4 Risikobetrachtung und Bezug zu Capital Budgeting

Die Frage, ob diesen Effekten normative Bedeutung zukommt und diese bei Investitionsentscheidungen zu berücksichtigen wären, beschäftigte bereits Kahneman und Tversky. Zu Beginn ihrer Forschungsarbeit waren sie der Meinung, dass es sich bei den von ihnen entdeckten Effekten um irrationale Abweichungen handelt und dass die Entscheidungsträger entsprechend Interesse daran haben, ihre Entscheidungen im Lichte ihrer Erkenntnisse auf Rationalität zu überprüfen, sobald sie sich ihrer Schwächen bewusst sind.¹⁶¹ In einem ihrer späteren

¹⁵⁹Vgl. Grinblatt und Han (2005), S. 337.

¹⁶⁰Vorausgesetzt werden dazu allerdings normalverteilte Aktienrenditen. Vgl. De Giorgi und Hens (2006), S. 349-352.

¹⁶¹Im Originaltext: *“These departures from expected utility theory must lead to normatively unacceptable consequences, such as inconsistencies, intransitivities, and violations of dominance. Such anomalies of preference are normally corrected by the decision maker when he realizes that his preferences are inconsistent, intransitive, or inadmissible. In many situations, however, the decision maker does not have the opportunity to discover that his preferences could violate decision rules that he wishes to obey. In these circumstances the anomalies implied by prospect theory are expected to occur.”* Kahneman und Tversky (1979), S. 277.

Artikel waren sie jedoch zur Auffassung gelangt, dass es sich zumindest bei der Verlustaversion um einen rationalen Effekt handelt und dieser normativ zu berücksichtigen ist: *“The asymmetry of pain and pleasure is the ultimate justification of loss aversion in choice. Because of this asymmetry a decision maker who seeks to maximize the experienced utility of outcomes is well advised to assign greater weight to negative than to positive consequences.”*¹⁶²

Magni (2007) band die normative Bedeutung der beobachteten Effekte an ihre Bedeutung für die Wohlfahrt. Er kam dabei zum Schluss, dass es sich um eine ungelöste Aufgabe handelt, dass jedoch vermehrt Anzeichen für eine normative Berücksichtigung der Erkenntnisse gefunden würden: *“Although it remains an open issue to ascertain which violations of standard rationality are beneficial and which are not, more and more evidence is being collected which ought to induce scholars to accept a normative role of behavioral economics and, more in general, of psychology.”*¹⁶³

Die Effekte der Behavioral Finance werden jedoch – insbesondere aus Sicht der traditionellen Finance – meist eher als irrationales Fehlverhalten beurteilt. Barberis und Thaler (2002) gaben einen guten Überblick über die Auswirkungen der Behavioral Finance-Erkenntnisse auf Capital Budgeting in diesem Sinne. Selbst wenn jedoch die meisten Effekte dieses Kapitels auf irrationales Verhalten oder Fehleinschätzungen zurückzuführen wären, bliebe als Kern eine asymmetrische Nutzenfunktion und die Unterscheidung von negativem und positivem Risiko, welche auch als rational angesehen werden können. Diese Risikosicht ist durch die Experimentalforschung weit fundierter als die Risikobetrachtung der Modern Finance.

Aber selbst wenn ein normativer Status dieser neuen Nutzenfunktion akzeptiert würde und somit Downside-Risiko eine stärkere Bedeutung zugestanden werden würde, wäre eine entsprechende Anwendung im Capital Budgeting nicht trivial. So ist nicht klar, wie Risiko definiert werden müsste und wie mit unterschiedlichen Referenzpunkten umzugehen wäre. Bei langfristigen Entscheidungen und sich änderndem Referenzlevel ist der Referenzpunkt der ersten Reaktion in der langfristigen Perspektive unter Umständen der falsche, da sich dieser mit der Zeit anpassen kann.¹⁶⁴ Ein weiteres Problem stellen die nicht mehr homogenen Erwartungen dar, welche insbesondere in der Cumulative Prospect Theory festgestellt wurden. Auch der Framing-Effekt, wonach unterschiedliche Dar-

¹⁶²Tversky und Kahneman (1991), S. 1058. Eine ähnliche Argumentation findet sich auch bezüglich der normativen Bedeutung des Referenzpunktes: *“A revised version of preference theory would assign a special role to the status quo, giving up some standard assumptions of stability, symmetry and reversibility which the data have shown to be false. But the task is manageable.”* Kahneman, Knetsch und Thaler (1991), S. 205.

¹⁶³Magni (2007), S. 11.

¹⁶⁴Vgl. Tversky und Kahneman (1991), S. 1057-1058.

stellungen derselben Entscheidungssituation zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können, zeigt, dass die Individuen Risiko nicht gleich einschätzen. Dies alles erschwert eine normative Übertragung der Erkenntnisse auf die Capital Budgeting-Theorie.

Auch in diesem Gebiet herrscht somit Unklarheit über die normative Bedeutung der Erkenntnisse. Der neuere Forschungsstrang, der die Multifaktormodelle mit der Prospect Theory verbindet, könnte die Diskussion über die normative Bedeutung der Theorie jedoch neu beleben.

3.3 Auf Downside-Risiko basierende Portfolio- und Kapitalmarktmodelle

Im Folgenden werden von der Modern Finance abweichende Portfolio- und Kapitalmarktmodelle aufgezeigt. Dabei ist erstaunlich, dass sämtliche alternativen Ansätze eine auf Downside-Risiko basierende Risikodefinition verwenden. Zuerst wird die von Markowitz gleichzeitig mit seiner Modern Portfolio Theory publizierte Customary Wealth Theory und die von Roy ebenfalls im Jahr 1952 erstellte Safety First Theory dargestellt. Anschliessend folgt mit der SP/A Theory eine Weiterentwicklung dieser Theorie. Das Downside-CAPM verbindet die Modern Portfolio Theory mit dem Downside-Risiko, und die Behavioral Portfolio Theory versucht auf Basis der Behavioral Finance eine Portfolio-Betrachtung zu erreichen. Abschliessend werden die verschiedenen Ansätze im Kontext der bisherigen Erkenntnisse diskutiert.

3.3.1 Customary Wealth Theory

Markowitz baute in seinem zweiten 1952 veröffentlichten Artikel auf dem Paradoxon und der Nutzenfunktion von Friedman und Savage (1948) auf und entwickelte diese zur Customary Wealth Theory weiter. Diese bildet wiederum eine der Grundlagen für die Nutzenfunktion der in Kapitel 3.2.1 behandelten Prospect Theory und der SP/A Theory, welche in diesem Unterkapitel ebenfalls noch diskutiert wird.

Friedman und Savage (1948) schlugen als Lösung für ihr Paradoxon¹⁶⁵ eine wellenartige Nutzenfunktion vor, welche an gewissen Punkten das Eingehen einer Lotterie und das Abschliessen einer Versicherung plausibel erscheinen lassen. Markowitz kritisierte an dieser Lösung aber die Tatsache, dass im mittleren Vermögensbereich auf dieser Nutzenfunktion vorhergesagt wird, dass grosse symmetrische Wetten abgeschlossen würden, welche die Leute entweder sehr reich

¹⁶⁵Das Paradoxon bezieht sich auf die Beobachtung von gleichzeitigem Abschluss von Versicherungen und dem Eingehen von Lotterien, welche durch die Bernoulli-Nutzenfunktion nicht erklärt werden kann.

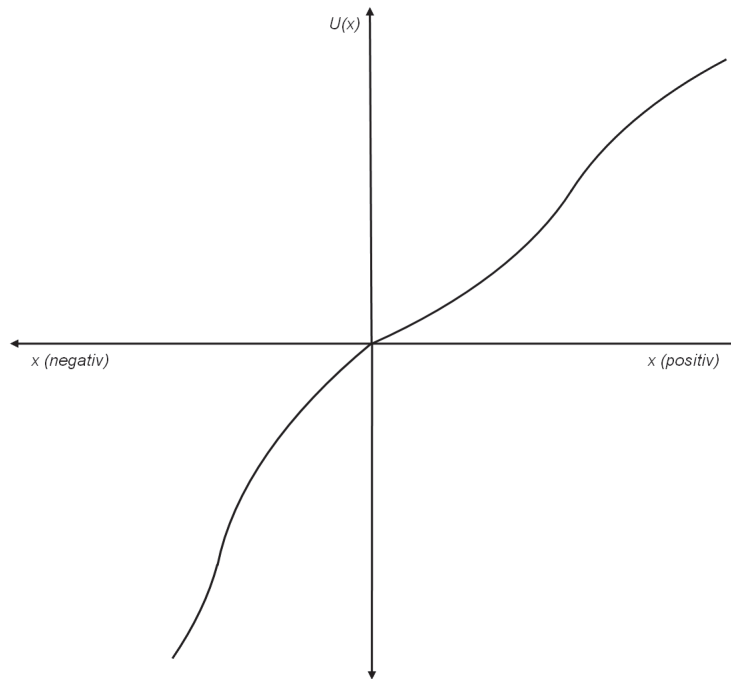


Abbildung 10: Die Nutzenfunktion der Customary Wealth Theory. Einer relativen Vermögensänderung x steht ein entsprechender Nutzenwert $U(x)$ gegenüber. Die Nutzenfunktion ist wellenartig und im Verlust steiler als im Gewinn. Damit ist sie konsistent mit dem Friedman Savage Puzzle. Quelle: Markowitz (1952b), S. 154.

oder sehr arm machen würden. Dass solche symmetrischen Wetten nicht beobachtet werden können, sah Markowitz als grössten Einwand gegenüber der vorgeschlagenen Nutzenfunktion von Friedman und Savage (1948).¹⁶⁶

Markowitz führte deshalb auf diesen Erkenntnissen aufbauend einen Referenzpunkt in die Nutzenfunktion ein, das *Customary Wealth*. Dieses *gewohnte Vermögen* entspricht in den meisten Fällen dem gegenwärtigen Vermögen.¹⁶⁷ Die Tatsache, dass Personen Lotterien mit einer Chance auf eine beträchtliche Vermögenssteigerung zwar eingehen, aber dies nur dann tun, wenn die Verlustrisiken klein sind, führt dazu, dass die Nutzenfunktion links des Referenzpunktes steiler sein muss als rechts davon (vgl. Abbildung 10). So werden symmetrische Wetten unattraktiv und es kann eine erste Grundlage für die Verlustaversion bei Kahneman und Tversky (1979) festgestellt werden. Die Nutzenfunktion wurde zudem nach oben und unten begrenzt, um das St. Petersburg Paradoxon zu umgehen.¹⁶⁸ Diese Erkenntnis wurde später von Kahneman und Tversky jedoch nicht aufgenommen und erst von De Giorgi et al. (2005) zur Prospect Theory hinzugefügt.

¹⁶⁶Vgl. Markowitz (1952b), S. 152.

¹⁶⁷Vgl. Markowitz (1952b), S. 155.

¹⁶⁸Vgl. Markowitz (1952b), S. 154.

Die Customary Wealth Theory ist noch keine eigentliche Portfoliotheorie, steht aber in direktem Widerspruch zur Modern Portfolio Theory von Markowitz (1952a). Während in der Modern Portfolio Theory eine Varianzaversion als Grundlage der Diversifikation dient, müsste eine auf der Customary Wealth Theory aufbauende Portfoliobetrachtung die Verlustaversion als Grundlage aufnehmen. Dies geschieht mit der SP/A Theory, welche in Abschnitt 3.3.3 beschrieben wird.

3.3.2 Safety First Theory

Die dritte Publikation im Jahre 1952 im Kontext der Portfoliotheorien ist jene von Roy (1952). Er hinterfragte das Konzept des ökonomischen Nutzens generell¹⁶⁹ und argumentierte dafür, dass Investoren in erster Linie das Vermeiden von Katastrophen anstreben: *“For large number of people some such idea of a disaster exists, and the principle of Safety First asserts that it is reasonable, and probable in practice, that an individual will seek to reduce as far as is possible the chance of such a catastrophe occurring.”*¹⁷⁰ Ein Investor versucht demnach die Wahrscheinlichkeit p eines Ruins zu minimieren, wobei der Ruin als Event definiert ist, bei dem sein Vermögen W unter ein Zielniveau s fällt. Somit ergibt sich für die Investoren folgende Minimierungsaufgabe:

$$\min[p(W < s)] \quad (20)$$

Da Roy aber trotz der asymmetrischen Betrachtung mit der Standardabweichung ein symmetrisches Risikomass wählte, kam er auf ähnliche Ergebnisse wie die auf der Modern Portfolio Theory aufbauenden Entscheidungsmodelle. So soll im Falle eines Portfolios mit einer erwarteten Rendite $E(r_p)$ und einer Standardabweichung σ_{r_p} , einem tiefen Zielniveau $s < E(r_p)$ und der Absenz einer risikofreien Anlage folgendes Verhältnis maximiert werden:

$$\max\left[\frac{E(r_p) - s}{\sigma_{r_p}}\right] \quad (21)$$

Das bedeutet, dass das optimale Verhältnis von Überrendite über dem Zielniveau zur Anzahl Standardabweichungen angestrebt werden soll. Diese Entscheidungsregel entspricht der *Sharpe Ratio* der Modern Finance und ist nur gültig bei normalverteilten Renditen. In diesem Falle kommen Safety First-Portfolios

¹⁶⁹Er argumentierte dabei vor allem mit dem praktischen Nutzen: *“In calling in a utility function [...], an appearance of generality is achieved at the cost of a loss of practical significance [...]. A man who seeks advice about his actions will not be grateful for the suggestion that he maximizes expected utility.”* Roy (1952), S. 433.

¹⁷⁰Roy (1952), S. 432.

ebenfalls auf der Mean-Variance-Effizienzgrenze zu liegen.

Das Modell von Roy wurde in späteren Jahren weiter generalisiert. Kataoka¹⁷¹ erweiterte das Modell um das Ziel des Investors, das Ruin-Niveau zu maximieren unter der Bedingung, dass die Ruin-Wahrscheinlichkeit α ein vorgegebenes Level nicht überschreitet. Das Modell von Telser (1955) weist sowohl ein fixes Ruin-Niveau s als auch eine Ruin-Wahrscheinlichkeit α auf. Ein Portfolio wird demnach als sicher eingestuft, wenn $p(W < s) < \alpha$. In diesem Fall schlägt Telser vor, dass ein Investor sein erwartetes Vermögen $E(W)$ maximiert, unter Vorbehalt, dass $p(W \leq s) \leq \alpha$. Arzac und Bawa (1977) erweiterten das Modell von Telser, indem sie auch α variieren lassen. Damit wählen Investoren zwischen verschiedenen $(E(W), \alpha)$ -Paaren.

3.3.3 SP/A Theory

Die SP/A Theory von Lopes (1987) ist nicht als eigentliche Portfoliotheorie, sondern als psychologische Theorie zur Entscheidungsfindung unter Unsicherheit entwickelt worden. Trotzdem kann diese Theorie als Weiterentwicklung der Safety First Theory auf der Stufe von Arzac und Bawa (1977) gesehen werden.¹⁷² In der SP/A Theory steht das S für *Security* (Sicherheit), P für *Potential* (Potenzial) und A für *Aspiration* (Ziel), wobei S und P konzeptionell in der Safety First Theory bereits vorkommen. Das Potenzial beschreibt den Wunsch, ein hohes Vermögensniveau zu erreichen. Im Modell von Lopes bestimmen die Emotionen *Angst* und *Hoffnung* den Willen, Risiken auf sich zu nehmen. Risikopräferenzen sind demnach verglichen mit der Mean-Variance-Welt nicht mehr eindimensional, sondern durch folgende fünf Charakteristika gekennzeichnet:¹⁷³

- q_s , welches die Stärke der Angst beschreibt (Sicherheitsbedürfnis).
- q_p , welches die Stärke der Hoffnung beschreibt (Potenzialbedürfnis).
- A , welches das Ziel-Level beschreibt.
- ρ , welches das Verhältnis von Angst und Stärke beschreibt.
- λ , welches die Stärke des Bedürfnisses misst, das Ziel-Level zu erreichen, verglichen mit Angst und Hoffnung.

¹⁷¹Beschrieben in: Elton und Gruber (1995), S. 237.

¹⁷²Vgl. Shefrin und Statman (2000), S. 131.

¹⁷³Die Risikopräferenz eines Mean-Variance-Investors kann durch den Faktor $\frac{\mu-\sigma}{d}$ beschrieben werden, wobei d der Grad an Risikotoleranz angibt. Vgl. Shefrin und Statman (2000), S. 137.

Durch diese Parameter ändert sich auch die Wahrnehmung der Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen¹⁷⁴ und somit die Berechnung von $E(W)$. Angst wirkt in diesem Falle als Überbewertung der Wahrscheinlichkeiten der sehr schlechten Ergebnisse, während Hoffnung in die umgekehrte Richtung wirkt. Angst hat mit dem Sicherheitsbedürfnis zu tun, während Hoffnung dem Bedürfnis nach Potential zugeschrieben wird. Gemäss Lopes werden riskante Investitionen anhand zweier Variablen beurteilt: $E_h(W)$, der je nach Stärke der Angst oder Hoffnung angepasste Erwartungswert sowie $D(A)$, der Wahrscheinlichkeit, dass mindestens das Aspirationslevel erreicht wird. Somit gleicht dieses Modell wiederum dem Safety First-Modell von Arzac und Bawa (1977), ausser dass die Variablen, insbesondere $E_h(W)$, etwas anders interpretiert werden können. Im speziellen Fall der Ausgeglichenheit zwischen Hoffnung und Angst $q_s = q_p = 0$ entspricht die SP/A Theory der Safety First Theory.¹⁷⁵ Damit würde man erwarten, dass Investoren mit einer risikolosen Anlage (Bond) ihr Ziel-Level zu erreichen versuchen und mit einer Lotterie (z.B. Derivate) eine Chance auf einen möglichst hohen Gewinn suchen. Dies wäre wiederum konsistent mit dem Friedman Savage Puzzle.

Lopes (1987) beschrieb die Intuition hinter ihrer Entscheidungstheorie auch mit der Anbauentscheidung von Bauern. Sie zeigte, wie Bauern, welche zwischen dem Anbau von *Food Crops* (Grundnahrungsmitteln) und *Cash Crops* (Nahrungsmittel eher für den Export) Allokationsentscheidungen trafen. Preise von Food Crops sind demnach eher tief, dafür stabil, während Preise von Cash Crops sehr volatil sind und dafür Aussichten auf einen grösseren Gewinn beinhalten. Die Bauern pflegten tendenziell soviel Food Crops anzubauen, bis ihr Lebensunterhalt gesichert war. Den Rest des Landes nutzten sie für Cash Crops. Lopes argumentierte, dass die Bauern mit diesem Teil eine Lotterie auf einen grösseren Reichtum eingingen.

3.3.4 Behavioral Portfolio Theory

Die Behavioral Portfolio Theory von Shefrin und Statman (2000) verbindet die SP/A Theory mit den Erkenntnissen der Behavioral Finance. Die Portfoliobildung eines Anlegers der Behavioral Portfolio Theory (BPT) hat bis zu einem gewissen Punkt grosse Ähnlichkeit mit einem Mean-Variance-Investor. Der Eckpfeiler der Mean-Variance-Theorie ist die Effizienzgrenze eines zweidimensionalen Raumes definiert durch $(E(r), \sigma)$ -Paare, während in der Behavioral Portfolio Theory der Raum durch $(E_h(W), Pr(W \leq A))$ -Paare bestimmt wird. Investoren

¹⁷⁴Dies ist ein ähnlicher Effekt wie er auch in der Cumulative Prospect Theory festgestellt wurde.

¹⁷⁵Vgl. Shefrin und Statman (2000), S. 132.

bevorzugen demnach eine höhere $E(r)$ oder ein höheres $E_h(W)$ und ein tieferes σ oder eine tiefere $Pr(W \leq A)$. Entsprechend können die Effizienzgrenzen bestimmt werden: Maximiere μ bei gegebenem σ in der Mean-Variance-Welt oder maximiere $E_h(W)$ bei gegebener $Pr(W \leq A)$ in der BPT.¹⁷⁶ Die Autoren zeigten zudem, dass ein BPT-Portfolio meist von einem Mean-Variance-Portfolio abweicht. Im Weiteren unterschieden die Autoren Investoren, die ein oder mehrere mentale Konten besitzen und untersuchten die Auswirkungen auf die Portfoliobildung und den Umgang mit Risiko.

Single Mental Account-Portfolio

Ein Single Mental Account-Portfolio wird durch Nutzenmaximierung folgender Funktion gebildet: $U(E_h(W), D(A))$. Bei einem tiefen Ziel-Level führt dies zu einem Portfolio aus einer eher risikolosen Anlage und einer Lotterie. Bei einem sehr hohen Ziel-Level würde das Portfolio nur noch aus einer Lotterie bestehen. Ein Beispiel für ein hohes Ziel-Level ist ein Mann, der mit CHF 1'000.- ins Casino kommt und an diesem Abend unbedingt CHF 10'000.- daraus machen muss, um seine Tochter aus den Händen von Entführern zu befreien. Alle Geldbeträge unter CHF 10'000.- sind für ihn demnach wertlos und sein Portfolio wird entsprechend aus Lotterietickets bestehen, bei denen er die Wahrscheinlichkeit maximiert, die CHF 10'000.- zu erreichen. Das Portfolio entsteht jedoch nicht aus der Risikofreudigkeit des Vaters, sondern daraus, dass er bei einer hohen Standardabweichung die Wahrscheinlichkeit auf einen hohen Gewinn erhöht. Diese Beobachtung ist wiederum konsistent mit dem Friedman Savage Puzzle. Die fünf Risikoparameter der SP/A Theory steuern dabei die Portfoliozusammensetzung eines BPT-Investors. Dabei ergeben sich auch bei normalen Ziel-Levels und normalverteilten Renditen häufig Unterschiede in der Portfoliobildung im Vergleich zur Modern Portfolio Theory.¹⁷⁷

Die SP/A Theory weist zudem Ähnlichkeit zum Value-at-Risk-Framework (VaR) auf. Bei beiden geht es darum, den Tradeoff zwischen $E(W)$ und dem Nichterreichen eines Ziel-Levels zu optimieren. Beim VaR ist das Ziel-Level meist sehr tief und darf mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit nicht unterschritten werden (Desaster-Level). Man könnte sich das Framework aber auch mit einem höheren Ziel-Level im hier erläuterten Kontext vorstellen, bei dem es nicht um Katastrophen geht, sondern um Erreichung einer minimalen Rendite.¹⁷⁸

¹⁷⁶Vgl. Shefrin und Statman (2000), S. 133.

¹⁷⁷Vgl. Shefrin und Statman (2000), S. 138.

¹⁷⁸Vgl. Shefrin und Statman (2000), S. 140.

Multiple Mental Accounts-Portfolio

Die Ausführungen über den Single Mental Account-Investoren gehen davon aus, dass ein Investor entweder ein tiefes oder ein hohes Ziel-Level hat. Meist sind diese Eigenschaften jedoch kombiniert bei einem Investor anzutreffen. Die meisten Investoren möchten sowohl Armut vermeiden als auch eine Chance auf Reichtum haben. Portfolios, die dies erfüllen, sind meist als Pyramiden mit verschiedenen Schichten angelegt: Die unterste Schicht dient der Vermeidung der Armut (sichere Anlage) und die obere Schicht der Chance auf Reichtum. In diesem Fall werden die Portfolioteile separat betrachtet (Mental Accounting) und die Kovarianzen werden nicht beachtet.¹⁷⁹ Diese Erkenntnis wird unter anderem auch durch Kroll, Levy und Rapoport (1988) gestützt. Diese gaben in einem Experiment drei Gruppen die gleichen drei Anlagemöglichkeiten zur Auswahl, welche sich jedoch in den Korrelationen zwischen zwei Anlagen unterschieden (-0.8, 0, 0.8) und baten die Experimentteilnehmer, jeweils ein Portfolio zu erstellen. Die Portfolios wiesen keine signifikanten Unterschiede auf, was darauf schliessen lässt, dass die Kovarianzen nicht beachtet wurden.

Zum Umgang mit Mental Accounts in einem Portfolio wird das Selbstkontrolle-Modell von Thaler und Shefrin (1981) herangezogen. Dabei hat ein Investor drei innere Einheiten (*Entities*). Einen *Principal*, den *Planner* und zwei Agenten, die *Doer*. Der eine *Doer* hat ein tiefes Ziel-Level und ist zuständig für das Sicherheitsbedürfnis, der andere hat ein hohes Ziel-Level und sucht die Chance nach Reichtum. Der *Planner* koordiniert die zwei Agenten und teilt das Anlagevermögen zwischen den Agenten auf. Dabei ist der Nutzen des *Planners* null, falls der Nutzen des Agenten mit tiefem Ziel-Level null ist, aber nicht zwingend null, falls der Nutzen des Agenten mit hohem Ziel-Level null ist. Das bedeutet, dass die erste Geldeinheit zwingend dem tiefen Ziel-Level zugewiesen wird (Safety First).¹⁸⁰

Bezüglich Überlegenheit der Behavioral Portfolio Theory verglichen mit der Modern Portfolio Theory sind kaum klare Erkenntnisse vorhanden. Shefrin und Statman (2000) untersuchten das langfristige Überleben beider Ansätze (Dominanz) mit Hilfe des Entropy-Masses und kamen zum Schluss, dass darüber keine generelle Aussage gemacht werden kann.¹⁸¹

¹⁷⁹Mental Accounting wird in Kapitel 3.2.1 oder in Kahneman und Tversky (1979) beschrieben.

¹⁸⁰Vgl. Shefrin und Statman (2000), S. 142-143.

¹⁸¹Vgl. Shefrin und Statman (2000), S. 147.

3.3.5 Downside-CAPM

Nicht nur aus Sicht der Behavioral Finance, sondern auch im Kontext der Modern Finance wurde das Konzept des symmetrischen Risikomasses vielfach hinterfragt. Nachdem bereits Markowitz (1959) die Semivarianz als asymmetrisches Risikomass für seine Portfoliotheorie in Betracht gezogen hat, folgten weitere Autoren, die sich damit auseinandergesetzt haben.¹⁸² Für viele der hier vorgestellten Arbeiten bildeten die Artikel von Mao (1970b), Klemkosky (1973) und später auch J. S. Ang und Chua (1979) die Motivation. Mao fand in Experimenten mit Managern heraus, dass deren Risikoverständnis durch die Semivarianz besser beschrieben wird als durch die Varianz. Klemkosky und Ang und Chua verglichen empirisch Performance-Kennzahlen auf Basis symmetrischer und asymmetrischer Risikomasse und stellten signifikante Unterschiede fest.¹⁸³ Hogan und Warren (1974) entwickelten darauf ein auf Semivarianz basierendes CAPM, welches sie *E-S-CAPM* nannten.¹⁸⁴ Dabei erarbeiteten sie jeweils ein Modell für normalverteilte und eines für asymmetrisch verteilte Renditen. Hogan und Warren (1974) wählten den Referenzpunkt bei der risikolosen Rendite, da damit das Risiko gemessen wird, die Opportunitätskosten des Kapitals nicht zu erwirtschaften.¹⁸⁵ Die Semivarianz s_i als verwendetes Risikomass ist dabei folgendermassen definiert:¹⁸⁶

$$s_i = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [\min(0, r_i - r_f)]^2 \quad (22)$$

Damit wird Risiko als negative Abweichung unterhalb der risikolosen Rendite definiert. Zur Berechnung des relevanten Risikos für eine einzelne Anlage wird im traditionellen CAPM die Kovarianz zwischen der Anlage i und dem Markt m verwendet. Im E-S-CAPM ist dies entsprechend die Co-Semivarianz, welche folgendermassen definiert ist:¹⁸⁷

$$s_{m,i} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [(r_i - r_f) \cdot \min((r_m - r_f), 0)] \quad (23)$$

¹⁸²Vgl. Nawrocki (1999) für eine gute Übersicht über die historische Entwicklung.

¹⁸³Sie verglichen dabei die Treynor Ratio, Sharpe Ratio, Jensens Alpha und das Verhältnis der Rendite im Vergleich zu Semistandardabweichung mit verschiedenen Referenzpunkten, wobei J. S. Ang und Chua (1979) eine weit grössere Stichprobe verwendeten.

¹⁸⁴ E steht dabei für *Expected Return* und S für *Semideviation*.

¹⁸⁵Die Begründung im Originaltext: “And, since loss may be generalized as failure to earn a given standard, this standard could be represent the return on a riskless investment. In this case, the E-S model is consistent with the concept of risk being the failure to earn the opportunity cost of capital.” Hogan und Warren (1974), S. 2.

¹⁸⁶Vgl. Hogan und Warren (1974), S. 5.

¹⁸⁷Vgl. Hogan und Warren (1974), S. 7.

Das Risiko erhöht sich, wenn sowohl die Rendite des Marktes als auch diejenige der Anlage i unterhalb der risikolosen Rendite liegen. Ist jedoch $r_i > r_f$ und $r_m < r_f$, wird das Risiko reduziert, da die Anlage i in diesem Fall trotz negativer Marktentwicklung eine positive Überrendite aufweist. Bezüglich dieser Risikominderung sind die Meinungen jedoch geteilt, so verwendete Estrada (2004, 2007) eine andere Definition der Co-Semivarianz:

$$s_{m,i} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n [\min((r_i - E(r_i)), 0) \cdot \min((r_m - E(r_m)), 0)] \quad (24)$$

Im Unterschied zu Hogan und Warren (1974) wird hier als Referenzpunkt die erwartete Rendite $E(r_i)$ und nicht der risikolose Zinssatz verwendet. Ausserdem gibt es keinen Risikoreduktionseffekt mehr durch eine höhere Rendite der Anlage i bei schlechter Marktrendite. Bawa (1975) und Fishburn (1977) verallgemeinerten das Downside-Risiko Konzept von der Semivarianz auf das Mass *Lower Partial Moment*. Dieses ist folgendermassen definiert:¹⁸⁸

$$LPM(\alpha, t) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \max[(\tau - r_{i,t}), 0]^\alpha \quad (25)$$

Dabei bezeichnet τ den Referenzpunkt für die Rendite und α den Risikotoleranzfaktor. Ist α gleich 1, entspricht das Mass einer linearen Nutzenfunktion unterhalb des Referenzpunktes. Ist α kleiner als eins, ergibt sich eine konvexe und bei einem Wert von grösser als eins eine konkave Nutzenfunktion unterhalb des Referenzpunktes. Zudem wird die Steigung der Nutzenfunktion beeinflusst. Ein höherer Wert von α führt zu einer stärkeren Verlustaversion. Ist $\alpha = 0$, so entspricht LPM gerade der Verlustwahrscheinlichkeit, mit $\alpha = 1$ wird der erwartete Verlust berechnet und $\alpha = 2$ ergibt die Semivarianz.¹⁸⁹ Ein Nachteil der daraus resultierenden Nutzenfunktion ist eine lineare Nutzenfunktion oberhalb des Referenzpunktes.¹⁹⁰ Dies entspricht jedoch den Erkenntnissen der Downside-Risiko-Forschung dieser Zeit.¹⁹¹ Für sein Modell verwendete Harlow auch eine allgemeinere Definition der Co-Semivarianz, das Co-Lower Partial Moment:¹⁹²

$$CLPM_\alpha(r_f, \tau; r_m, r_i) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\tau - r_{i,t})^{\alpha-1} \cdot \max[0, (r_{f,t} - r_{m,t})] \quad (26)$$

Dabei bezeichnet τ den Referenzpunkt für die Rendite der Anlage i und r_f

¹⁸⁸Dies ist die diskrete Stichprobenform aus Nawrocki (1999), S. 7. Bawa (1975) und Fishburn (1977) beziehen ihre Analyse auf die kontinuierliche Form.

¹⁸⁹Vgl. Fishburn (1977), S. 121.

¹⁹⁰Vgl. Kaplan und Siegel (1994) für Ausführungen zu diesem Thema.

¹⁹¹Vgl. Mao (1970b).

¹⁹²Vgl. Harlow und Rao (1989), S. 291.

jenen für die Markttrendite r_m . Sowohl für die Semivarianz als auch für die LPM-Betrachtung lässt sich analog dem CAPM- β ebenfalls eine Sensitivität der Anlage zum Markt berechnen. Auf Basis der Semivarianz berechnet sich β_- einer Anlage i als Co-Semivarianz der Anlage mit dem Markt geteilt durch die Semivarianz des Marktes:¹⁹³

$$\beta_- = \frac{s_{m,i}}{s_m} \quad (27)$$

In Bezug auf das Lower Partial Moment ergibt sich folgendes β_{LPM} :¹⁹⁴

$$\beta_{LPM} = \frac{CLPM_\alpha(r_f, \tau; r_m, r_i)}{LPM_\alpha(r_f; r_m)} \quad (28)$$

Zur Berechnung der erwarteten Rendite einer Anlage, analog dem CAPM, liegen zwei Vorschläge vor: β kann dabei einerseits einfach durch β_- ersetzt werden, was als symmetrisches Renditemodell angesehen wird, da β_- sowohl positive als auch negative Renditen erklärt.¹⁹⁵

$$r_i - r_f = \alpha + \beta_-(r_m - r_f) \quad (29)$$

Andererseits kann analog zum β_- auch ein β_+ berechnet werden, wenn von einem asymmetrischen Renditemodell ausgegangen wird. Dabei werden unterschiedliche Sensitivitäten der Aktienrenditen bezüglich positiven und negativen Marktbewegungen angenommen.¹⁹⁶

$$r_i - r_f = \alpha + \beta_-(r_m - r_f)\phi_- + \beta_+(r_m - r_f)\phi + \pi \quad (30)$$

Dabei ist $\phi_+ = 1$, wenn $r_m > r_f$ und 0 sonst. ϕ_- ist 0, wenn $\phi_+ = 1$ und 1 sonst. π umschreibt eine Ergänzung zur Renditegleichung, welche null ist wenn $r_m < r_f$ und sonst $\varphi \cdot (\beta_- - \beta_+)$. φ ist dabei die bedingte erwartete Rendite des Marktes für den Fall, dass $r_m > r_f$. Auch bezüglich dieses Referenzpunktes liegen verschiedene Vorschläge vor. So kann dieser Referenzpunkt auch als erwartete Rendite oder als Zielrendite angesehen werden.

Mit dem LPM-Ansatz und dem asymmetrischen Risikomodell ist es gelungen, eine möglichst allgemeine Modelldefinition zu erreichen. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass das traditionelle, symmetrische CAPM einen Spezialfall dieses allgemeineren LPM-CAPM darstellt.¹⁹⁷

Empirisch wurden vor allem das E-S-CAPM oder entsprechend das LPM-CAPM

¹⁹³Vgl. Estrada (2007), S. 172.

¹⁹⁴Vgl. Harlow und Rao (1989), S. 291.

¹⁹⁵Vgl. zum Beispiel das Modell von Estrada (2007).

¹⁹⁶Vgl. zum Beispiel das Modell von Harlow und Rao (1989).

¹⁹⁷Vgl. Harlow und Rao (1989), S. 287.

mit $\alpha = 2$ getestet. Price, Price und Nantell (1982) zeigten mit Marktdaten, dass mit LPM und der Varianz signifikant unterschiedliche Risikokennzahlen resultieren. Harlow und Rao (1989) testeten ihr LPM-CAPM gegenüber dem traditionellen CAPM und verworfen die traditionelle Version, während die LPM-Version nicht verworfen werden konnte.¹⁹⁸ A. Ang, Chen und Xing (2006) fanden mit dem Test von Fama und MacBeth (1973) im amerikanischen Markt eine signifikante Prämie für Downside-Risiko, welche unabhängig von den anderen Faktoren von Fama und French beobachtet werden konnte. Estrada (2007) verglich das Downside-CAPM empirisch mit dem traditionellen CAPM und fand in aufstrebenden Märkten Evidenz für das Downside-CAPM.

Interessanterweise findet die Semistandardabweichung als Konzept sogar bereits wieder Einlass in einzelne Lehrbücher, so in jenes von Bodie et al. (2005) über die Investitionstheorie. Sofern die Semistandardabweichung verhältnismässig grösser sei als die normale Standardabweichung sei letztere durch erstere zu ersetzen.¹⁹⁹ Begründet wird dies unter anderem damit, dass Investoren Risiko insbesondere als die *Gefahr grosser negativer Renditen* auffassen.²⁰⁰ Bezüglich Einordnung ist wichtig zu sehen, dass solange $\alpha=2$ ist, die rationale Umgebung, in welcher das traditionelle CAPM eingebettet ist, nicht verlassen wird. A. Ang, Bekaert und Liu (2005) zeigten nämlich, dass nur so überhaupt optimale Portfolios im Sinne des CAPM gefunden werden können. Mit Nutzenfunktionen wie derjenigen der Prospect Theory ist dies bisher nicht möglich gewesen.²⁰¹

3.3.6 Risikobetrachtung und Bezug zu Capital Budgeting

In diesem Unterkapitel wurden Bestrebungen aufgezeigt, die Risikobetrachtung auf Basis des Downside-Risiko mit Entscheidungen im Kontext von Portfolios und des Kapitalmarktes in Verbindung zu bringen. Einerseits wurde die Portfoliotheorie von Roy mit der Behavioral Finance zur Behavioral Portfolio Theory verbunden. Dabei zeigte sich, dass aufgrund der vielen zu berücksichtigenden Faktoren eine weitaus komplexere Investitionsentscheidung und Risikobetrachtung entsteht als in der Modern Finance. Risiko ist demnach ein Konstrukt, das sich aus fünf Faktoren zusammensetzt und das auf dem grundsätzlichen Konzept von Downside-Risiko aufbaut. Leider kann aus dieser Theorie kein Gleichgewichtszustand abgeleitet werden, welcher es erlauben würde, diese Theorie mit der klassischen Theorie direkt zu vergleichen, was eine Übertragung auf die

¹⁹⁸Sie verwendeten dazu ein *Maximum Likelihood-Framework*, das jedoch von späteren Autoren kritisiert wird. Vgl. A. Ang, Chen und Xing (2006), S. 2.

¹⁹⁹Vgl. Bodie et al. (2005), S. 153.

²⁰⁰Vgl. Bodie et al. (2005), S. 153.

²⁰¹Vgl. A. Ang, Chen und Xing (2006), S. 4. De Giorgi und Hens (2006) erreichten dies jedoch durch leichte Anpassung der Prospect Theory. Vgl. dazu Kapitel 3.2.3.

normative Capital Budgeting-Theorie verhindert. Dies wird dadurch erschwert, dass kein singuläres Marktportfolio mehr vorhanden ist, die Erwartungen der Investoren nicht mehr homogen sind und Risiko nicht mehr nur durch einen einzelnen Faktor beschrieben werden kann. Die Autoren der Behavioral Portfolio Theory waren jedoch optimistisch, dass solch ein Zustand gefunden werden wird: *“Lastly, the road from BPT will lead to an equilibrium asset pricing model, [...] just as the road from mean-variance portfolio theory led to the CAPM.”*²⁰² Andererseits wurde auf Basis von experimentellen Erkenntnissen zur Risikoauffassung das CAPM zu einem Downside-CAPM erweitert. Dadurch, dass lediglich das Maß der Varianz durch die Semivarianz als Downside-Risikomaß ersetzt wurde, musste die Gleichgewichtsmodell-Welt der Modern Finance nicht verlassen werden. Das relevante Risiko ist weiterhin das systematische, ein singuläres Marktportfolio ist vorhanden und die Erwartungen der Investoren werden weiter als homogen unterstellt. Zudem kann Risiko weiterhin durch einen einzigen Faktor beschrieben werden. Bezüglich der Definition dieses Faktors und des Renditemodells sind jedoch verschiedene Vorschläge vorhanden. Sowohl Semivarianz als auch das generellere Maß Lower Partial Moment kommen hierbei als Risikomaß in Frage und eine symmetrische und asymmetrische Version als Renditemodell. Zur Bestimmung des für eine Anlage relevanten systematischen Risikos wird von den verschiedenen Autoren zudem von unterschiedlichen Definitionen der Co-Semivarianz ausgegangen, was dazu führt, dass theoretisch nicht geklärt ist, wie das systematische Risiko genau aufzufassen sei, was für eine normative Betrachtung im Capital Budgeting jedoch von zentraler Bedeutung wäre. Eine interessante Schlussfolgerung im Kontext der Risikodiskussion ist, dass das traditionelle CAPM ein Spezialfall des LPM-CAPM und somit die symmetrische Risikobetrachtung ein Spezialfall der asymmetrischen Risikobetrachtung mit einem asymmetrischen Renditemodell ist. Unter den strengen Annahmen des CAPM führen beide Modelle zu identischen Ergebnissen, bei Asymmetrie der Renditen würden jedoch unterschiedliche Modellaussagen erwartet. Streng genommen müsste demnach nicht die asymmetrische Risikobetrachtung untersucht werden, sondern der Spezialfall der symmetrischen Risikodefinition. Somit entspricht auch die symmetrische Risikodefinition der Capital Budgeting-Theorie einem Spezialfall einer asymmetrischen Betrachtung, und diese müsste eigentlich durch entsprechende Untersuchungen gerechtfertigt werden. Aufgrund der breiten Verankerungen der symmetrischen Sichtweise erfolgt die Untersuchungskette jedoch in umgekehrter Richtung.

²⁰²Shefrin und Statman (2000), S. 150.

4 Zusammenfassung und Hypothesenherleitung

In diesem Kapitel werden zuerst die theoretischen Erkenntnisse auf aggregierter Ebene zusammengefasst, bevor darauf aufbauend Hypothesen für die empirischen Untersuchungen am Kapitalmarkt und beim Management hergeleitet werden.

4.1 Zusammenfassung der theoretischen Erkenntnisse

Der theoretische Teil hatte zum Ziel, die Forschungsfrage nach der Bedeutung des Downside-Risikos aus Sicht der Capital Budgeting-Theorie zu beantworten:

Forschungsfrage 1: *Welche Aussagen macht die Finance-Theorie zum Downside-Risiko und welches sind die Implikationen daraus für das Capital Budgeting?*

Durch die Vielfalt der theoretischen Beiträge und deren ungeklärte normative Bedeutung hat sich gezeigt, dass auf diese Frage bisher keine eindeutige Antwort gegeben werden konnte. Während die Diskontierung von Cash Flows mit einem risikoadjustierten Zinssatz ein älteres und akzeptiertes Konzept darstellt, brachte erst die Entwicklung der neoklassischen Finanzmarkttheorie einen entscheidenden Durchbruch bei der genauen Risikobefinition und -berücksichtigung. Nachdem Markowitz Risiko als Standardabweichung oder Varianz definiert und gezeigt hatte, dass sich Risiko im Portfolio diversifizieren lässt und somit nur das systematische Risiko für den Investor relevant ist, beriefen sich die nachfolgenden Autoren des CAPM ebenfalls auf diese symmetrische Definition oder argumentierten entsprechend. Dies obwohl immer wieder vermerkt wurde, dass ein asymmetrisches – auf Downside-Risiko basierendes – Risikomass der Standardabweichung theoretisch überlegen wäre. Schliesslich wurde durch die Anwendung des CAPM auf den Unternehmenskontext auch dessen symmetrisches Risikoverständnis auf das Capital Budgeting übertragen. In den heute verbreiteten Modellen des Capital Budgeting wird Risiko daher als derjenige Teil der symmetrischen Renditestreuung definiert, welcher mit dem Markt korreliert ist. Für Unternehmen ist demnach einzig das systematische und symmetrische Risiko von Relevanz.

Bereits die Übertragung des CAPM auf das Capital Budgeting wurde aber auf Grund von beobachteten Marktfriktionen teilweise in Frage gestellt. Friktionen bestehen beispielsweise hinsichtlich der Refinanzierung von Unternehmen. Das CAPM setzt eine friktionslose, beliebige Refinanzierung von Unternehmen voraus. Ist dies nicht der Fall, entstehen Konkurs- oder Financial-Distress-Kosten.

Es wurde gezeigt, dass Unternehmen dadurch nicht mehr ausschliesslich nach dem systematischen Risiko urteilen, sondern auch unsystematisches Downside-Risiko in ihren Entscheidungen berücksichtigen. Die Kritik floss teilweise in die Capital Budgeting-Theorie ein, indem eine optimale Kapitalstruktur für ein Unternehmen als möglich erachtet wird. Damit verliert die Investitionsseite die Unabhängigkeit von der Finanzierungsseite und Konkurskosten müssen im Capital Budgeting ebenfalls berücksichtigt werden. Mit zusätzlicher Fremdfinanzierung steigt zwar einerseits der Steuervorteil, andererseits aber auch das Konkursrisiko, was sich wiederum in steigenden Kapitalkosten niederschlägt. Dadurch müsste theoretisch die Kapitalstruktur für jedes einzelne Investitionsprojekt berücksichtigt werden.

Empirisch erfolgte die Kritik am CAPM durch das Auffinden von zusätzlichen systematischen Risikofaktoren, welche gemäss der Modern Finance nicht zu erwarten sind, welche jedoch ökonomisch nicht einfach interpretierbar sind. So wurde aufgezeigt, dass kleinere Unternehmen und Unternehmen mit einem hohen Verhältnis von Buch- zu Marktwert eine höhere Rendite aufweisen und dass Unternehmen mit guter vergangener Performance auch in der nächsten Periode eine höhere Rendite aufwiesen. Interpretationen dieser Modelle reichen von irrationalen Verhalten der Investoren bis hin zu bisher unbekannten Risikofaktoren, welche durch diese Effekte lediglich Ausdruck finden. Auch hier widmet sich ein wesentlicher Strang der Argumentation der Bedeutung von Downside-Risiko. Eindeutige Ergebnisse fehlen jedoch, da sowohl Downside-Risiko als auch irrationales Verhalten einen Erklärungsbeitrag leisten können.

Theoretisch fundamentaler ist die Kritik an der Risikoauffassung der Modern Finance aus Sicht der Behavioral Finance. Auf der Basis von Experimenten wurde die Nutzenfunktion der Erwartungsnutzentheorie verworfen und durch die Nutzenfunktion der Prospect Theory ersetzt. Diese besagt im Wesentlichen, dass sich Individuen auf Basis von relativen Vermögensänderungen zu einem Referenzpunkt entscheiden und sich dadurch positive Veränderungen in der Wahrnehmung und Bedeutung von negativen Veränderungen unterscheiden. Im positiven Bereich gilt weiterhin die Risikoaversion, während im negativen Bereich risikosuchendes Verhalten festgestellt wird. Die Nutzenfunktion ist im negativen Bereich zudem steiler als im positiven, was bedeutet, dass Verluste mehr Schmerzen bereiten als Gewinne Freude. Dies wird als Konzept der Verlustaversion zusammengefasst und deutet letztlich auf eine asymmetrische Risikobetrachtung und auf eine stärkere Gewichtung des Downside-Risikos hin. Auch bei diesem Strang fehlt bezüglich der Interpretation jedoch Einigkeit, so dass nicht klar ist, ob es sich um systematische Effekte oder irrationale Abweichungen handelt.

Die Modern Portfolio Theory mit ihrer symmetrischen Risikobetrachtung ist zudem nicht der einzige Portfolioansatz, der in den 1950er Jahren entwickelt wurde: Parallel dazu wurde von Markowitz die Customary Wealth Theory und von Roy die Safety First Theory entwickelt. Beide Theorien weisen Asymmetrien in der Risikobetrachtung auf. Während Roy die Verlustaversion als zentrales Konzept für seine Theorie verwendete, entwickelte Markowitz eine Nutzenfunktion, welche einen Referenzpunkt und unterschiedliche Steigungen im positiven und im negativen Wertbereich einführte. Die Theorie von Markowitz bildete schliesslich die Grundlage für die Behavioral Finance, während Roys Theorie von Lopes und weiteren Autoren zur SP/A und später zur Behavioral Portfolio Theory weiterentwickelt wurde. Gemäss dieser Theorie wird Risiko weiterhin als Downside-Risiko verstanden und mittels fünf verschiedenen Risikokomponenten beschrieben. Aufgrund der Komplexität der Theorie und der daraus resultierenden weniger strengen Annahmen bezüglich des Kapitalmarktes muss die Theorie bislang jedoch ohne Gleichgewichtszustand auskommen und erhält deshalb keine normative Bedeutung.

Auch innerhalb der Modern Finance wurde die symmetrische Sicht auf Risiko stets hinterfragt, was schliesslich zu einem CAPM basierend auf Downside-Risiko geführt hat. Dazu wird das Risikomass der Standardabweichung durch die Semistandardabweichung oder dem Lower Partial Moment ersetzt. Mit diesen Messgrössen werden nur Abweichungen unterhalb eines zu definierenden Referenzpunktes als Risiko verstanden. Das Mass des Lower Partial Moment würde zudem erlauben, verschiedene Grade der Verlustaversion zu berücksichtigen. Aufgrund des einfachen Gleichgewichtszustandes mit der Semistandardabweichung wird in den wenigen vorliegenden Forschungsarbeiten jedoch meist mit diesem Mass gearbeitet. Dadurch wird nicht eine Verlustaversion der Investoren, sondern lediglich eine allfällige Asymmetrie der Renditen berücksichtigt. Interessant an diesem Ansatz ist die Einsicht, dass das traditionelle, symmetrische CAPM lediglich einen Spezialfall des viel generelleren Lower Partial Moment-CAPM darstellt und demnach die symmetrische und nicht die asymmetrische Risikobetrachtung einer Begründung bedürfte.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Mehrheit der Forschungsergebnisse und auch die intuitive Definition von Risiko zwar für eine Berücksichtigung des Downside-Risikos im Capital Budgeting sprechen, dass aber bei keinem der vorgestellten Forschungsbeiträge eine eindeutig normative Bedeutung festgestellt werden konnte. Dies hat damit zu tun, dass weder das traditionelle CAPM noch alternative Ansätze empirisch bestätigt oder verworfen werden können und so eine eindeutige Aussage bezüglich normativer Bedeutung gar nicht möglich ist. Weiter ist die symmetrische Risikobetrachtung derart verankert, dass es für ei-

ne Ablösung durch einen Downside-Risiko Ansatz einer eindeutigen und breit akzeptierten Meinung bedürfte, welche jedoch bereits aufgrund der sehr unterschiedlichen Paradigmen der Downside-Modelle nicht gegeben ist. Insofern wäre die tatsächliche Umsetzung einer auf Downside-Risiko beruhenden Risikobetrachtung im Capital Budgeting auch dann noch unklar, wenn die eigentliche Tatsache der Relevanz von Downside-Risiko akzeptiert wäre. Im folgenden empirischen Teil soll deshalb untersucht werden, ob die Bedeutung von Downside-Risiko am Schweizer Aktienmarkt und bei Capital Budgeting-Entscheidungen beim Management nachgewiesen werden kann oder nicht. Daraus wird eine etwas klarere Sicht auf diese Thematik erhofft. Im Folgenden werden die dazu notwendigen Hypothesen hergeleitet.

4.2 Hypothesenherleitung

Auf Basis der theoretischen Erkenntnisse werden im Folgenden die Hypothesen für den empirischen Teil hergeleitet. Im empirischen Teil wird die Bedeutung von Downside-Risiko einerseits am Schweizer Aktienmarkt und andererseits für das Management im Rahmen des Capital Budgeting untersucht. Die Untersuchung am Kapitalmarkt erfolgt deshalb, weil innerhalb des Paradigmas der effizienten Märkte der Kapitalmarkt als normativer Regelgeber für das Capital Budgeting funktioniert. Dieses Theorem kann zwar grundsätzlich ebenfalls hinterfragt werden, dies ist jedoch nicht Ziel dieser Arbeit. Die Management-Untersuchung dient vor allem deskriptivem Interesse. Es soll gezeigt werden, wie tatsächlich gehandelt wird und ob dieses Handeln der normativen Theorie entsprechend erfolgt.

Hypothesen für die Kapitalmarktuntersuchung

Der Kapitalmarktuntersuchung liegt folgende Forschungsfrage zugrunde:

Forschungsfrage 2: *Bildet das Konzept des Downside-Risikos das Risiko am Schweizer Aktienmarkt besser ab als das symmetrische Risikokonzept des Capital Asset Pricing Model?*

Während Tobin (1958), Sharpe (1964), Lintner (1965) und auch Hamada (1969) für das CAPM jeweils von normalverteilten Aktienrenditen ausgingen, zeigte Tobin (1958), dass die Mean-Variance-Analyse für alle Anlagen geeignet ist, deren Verteilung sich mittels zweier Parameter beschreiben lässt (*Stable Class*). Die einzige Verteilung der *Stable Class*, für welche eine Varianz berechnet wer-

den kann, ist die Normalverteilung.²⁰³ Lassen sich also Verteilungen der Aktienrenditen nachweisen, welche nicht mit zwei Parametern beschrieben werden können, kann es – aber muss nicht – ein Hinweis darauf sein, dass die Mean-Variance-Betrachtung nicht die korrekte ist. Umgekehrt lässt sich festhalten, dass wenn die Normalverteilung nicht verworfen werden kann, von der Gültigkeit des Mean-Variance-Ansatzes auszugehen ist. Die Hypothese, die es in einem ersten Schritt zu prüfen gilt, ist demnach folgende:

Hypothese 2a: Aktienrenditen am Schweizer Kapitalmarkt sind nicht normalverteilt und weisen eine schiefe Verteilung auf.

Im CAPM wird das für die Investoren relevante, systematische Risiko über die Sensitivität einer einzelnen Anlage zum Marktportfolio definiert. Daraus ergibt sich der β -Faktor, welcher die risikogerechte Entschädigung für die Investoren bestimmt. Auch dieses Mass ist auf Symmetrie aufgebaut, da es sowohl positive als auch negative Schwankungen berücksichtigt. Aufgrund der beschriebenen Verlustaversion aus der Prospect Theory und der daraus resultierenden Bedeutung von Downside-Risiko soll deshalb untersucht werden, ob das CAPM- β tatsächlich ein symmetrisches Konzept darstellt oder ob bei positiver Marktentwicklung eine von negativer Marktentwicklung unterschiedliche Sensitivität der Anlage gemessen werden kann:

Hypothese 2b: Aktien am Schweizer Kapitalmarkt reagieren asymmetrisch auf Bewegungen des Marktes. Das heisst, es können unterschiedliche Sensitivitäten bezüglich Auf- und Abwärtsbewegungen des Marktes festgestellt werden.

Da gezeigt wurde, dass das symmetrische CAPM ein Spezialfall einer asymmetrischen Betrachtung ist, sollte der Erklärungsgehalt eines Modells mit einem positiven und einem negativen CAPM- β grösser sein als ein Modell mit einem symmetrischen CAPM- β :

Hypothese 2c: Kapitalmarktmodelle mit asymmetrischer Risikobetrachtung erklären die Renditen von Schweizer Aktien mindestens gleich gut wie das symmetrische Capital Asset Pricing Model.

Während durch Multifaktormodelle eine systematische preisliche Berücksichtigung von verschiedenen Faktoren nachgewiesen worden ist, diese aber keine klare ökonomische Intuition beinhalten, soll untersucht werden, ob Downside-

²⁰³Eine Diskussion dazu findet sich in Fama (1968).

Risiko ebenfalls ein solcher Faktor ist und ob dieser andere Faktoren zu erklären vermag:

Hypothese 2d: Downside-Risiko hat einen Preis am Schweizer Aktienmarkt.

Hypothesen für die Management-Untersuchung

Während am Aktienmarkt untersucht wird, ob Downside-Risiko im Capital Budgeting beachtet werden soll, steht im Zentrum der zweiten Untersuchung die Frage, ob das Management bei Capital Budgeting-Entscheidungen Downside-Risiko tatsächlich berücksichtigt. Daraus leitet sich folgende, übergeordnete Forschungsfrage ab:

Forschungsfrage 3: *Wie geht das Management bei Capital Budgeting-Entscheidungen mit dem Downside-Risiko um?*

In einem ersten Teil der Untersuchung soll ein Überblick über die aktuelle Praxis des Capital Budgeting gewonnen werden. Dabei stehen keine spezifischen Hypothesen im Zentrum, sondern der internationale und intertemporale Vergleich mit anderen Studien. Dieser Teil der Erhebung lehnt sich deshalb stark an die Untersuchung von Graham und Harvey (2001) an. In einem zweiten Teil der Untersuchung soll anschliessend speziell die Risikobetrachtung des Managements analysiert werden und dabei besonders die Rolle von Downside-Risiko. Dazu wird in einem ersten Schritt die Risikodefinition und die Risikowahrnehmung durch das Management untersucht. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Behavioral Finance und Anmerkungen der Autoren innerhalb der Modern Finance wird erwartet, dass Risiko vom Management als Downside-Risiko definiert wird. Daraus leitet sich folgende Hypothese ab:

Hypothese 3a: Das Management definiert Risiko als Downside-Risiko.

Wird Risiko asymmetrisch wahrgenommen, muss dazu ein Referenzpunkt definiert werden. Während in ersten Versionen des Downside-CAPM häufig der risikolosen Zinssatz gewählt wurde, weisen neuere Modelle den Erwartungswert als Referenzpunkt aus. Risiko wird dadurch als mögliche negative Abweichung von einem erwarteten Wert gesehen. Eine entsprechende Risikodefinition wird auch in der Management-Erhebung erwartet:

Hypothese 3b: Der Referenzpunkt für Downside-Risiko liegt beim Erwartungswert.

In einem Experiment aufbauend auf Mao (1970b) soll zudem die Risikowahrnehmung des Managements untersucht werden. Dabei interessiert auch, ob die Risikodefinition des Managements und dessen konkrete Risikowahrnehmung sich entsprechen. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Mao wird folgende Hypothese formuliert:

Hypothese 3c: Das Downside-Risiko entspricht eher der Risikowahrnehmung des Managements als die Varianz.

Neben der Risikodefinition und -wahrnehmung ist die Berücksichtigung von Risiko bei Capital Budgeting-Entscheidungen von besonderer Relevanz für die vorliegende Arbeit. Es wird aufgrund der Ergebnisse der Prospect Theory und obenstehenden Hypothesen zur Risikoauffassung vermutet, dass Downside-Risiko dabei speziell berücksichtigt wird. Folgende zu überprüfende Hypothese wird dazu aufgestellt:

Hypothese 3d: Downside-Risiko wird bei Investitionsentscheidungen berücksichtigt.

Neben der Tatsache der Berücksichtigung interessiert dabei aber auch die Art der Berücksichtigung. Aufgrund der fehlenden Berücksichtigung von Downside-Risiko in der Capital Budgeting-Theorie wird von einer qualitativen Berücksichtigung ausgegangen. Es wird auf den Überlegungen basiert, dass die bekannten Risikomasse das tatsächlich wahrgenommene Risiko nicht genügend abzudecken vermögen. Dazu wird folgende Hypothese formuliert:

Hypothese 3e: Je eher Risiko asymmetrisch wahrgenommen wird, desto schlechter wird die Güte der bekannten Risikomasse eingeschätzt.

Neben diesen zu testenden Hypothesen werden weitere Zusammenhänge innerhalb des Erhebungsspektrums untersucht. Es soll jeweils analysiert werden, ob Unternehmenscharakteristika, wie beispielweise Grösse, Risikopolitik oder Industriezugehörigkeit, ebenfalls Einflussfaktoren darstellen.

Teil II

Empirischer Teil

*Die Ablehnung eines Risikos ist für ein Unternehmen das größte Risiko.*²⁰⁴

²⁰⁴Reinhard Mohn, deutscher Unternehmer.

5 Downside-Risiko am Schweizer Aktienmarkt

Nachdem im theoretischen Teil eine mögliche, aber umstrittene Relevanz des Downside-Risikos für das Capital Budgeting aufgezeigt worden ist, soll in diesem Kapitel die Bedeutung des Downside-Risikos am Schweizer Aktienmarkt konkret untersucht werden. Ziel dabei ist es, die Forschungsfrage 2 zu beantworten:

Bildet das Konzept des Downside-Risikos das Risiko am Schweizer Aktienmarkt besser ab als das symmetrische Risikokonzept des Capital Asset Pricing Model (CAPM)?

Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass der Kapitalmarkt die normative Grundlage der Capital Budgeting-Theorie bildet. Werden effiziente Kapitalmärkte vorausgesetzt, wäre das Auffinden von systematischer Berücksichtigung von Downside-Risiko am Aktienmarkt die einzige normative Begründung, dieses im Capital Budgeting ebenfalls zu berücksichtigen.²⁰⁵ Als Kapitalmarkt wurde der Schweizer Aktienmarkt gewählt, da die Umfrage in Kapitel 6 ebenfalls im Schweizer Kontext durchgeführt wurde und dadurch derselbe Markt aus zwei unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden kann. Die Untersuchung gliedert sich in drei Unterkapitel, welche sich an den Hypothesen 2a-2d orientieren. Zuerst wird die Renditeverteilung untersucht, welche als Grundlage für asymmetrische Kapitalmarktmodelle vorausgesetzt wird. Anschliessend wird analysiert, ob unterschiedliche Markt- β für positive und negative Marktentwicklungen beobachtet werden können, das heisst, ob sich eine allfällige Asymmetrie auch im systematischen Teil des Risikos zeigt. Abschliessend wird mit Hilfe von Erweiterungen des Multifaktormodells von Carhart untersucht, ob Indikatoren gefunden werden können, dass Downside-Risiko am Schweizer Aktienmarkt mit einem Preis versehen ist.

5.1 Verteilung der Renditen am Schweizer Aktienmarkt

Als erster Indikator für die Bedeutung von Downside-Risiko wird die Verteilung der Aktienrenditen untersucht. Lässt sich eine Normalverteilung der logarithmierten Aktienrenditen feststellen, kann aufgrund deren inhärenten Symmetrie davon ausgegangen werden, dass keine Unterschiede zwischen einer symmetrischen und einer asymmetrischen Risikobetrachtung festgestellt werden können. Tobin (1958) wies nach, dass die Portfoliosélection nach den Kriterien *erwarte-*

²⁰⁵Wird das Paradigma der effizienten Märkte verlassen, ist die Beantwortung der Frage, welches Risiko berücksichtigt werden *soll*, aus Sicht der Finance nicht mehr eindeutig möglich.

te Rendite und Standardabweichung – als symmetrisches Risikokonzept – dann gültig ist, wenn der Investor eine quadratische (konkave) Nutzenfunktion besitzt oder die Renditen mittels zweier Parameter beschrieben sind, was eine symmetrische Verteilung voraussetzt.²⁰⁶ Diese Bedingung ist *hinreichend*, aber nicht *notwendig* für eine auf der Standardabweichung basierende Risikobetrachtung. Dies bedeutet, dass eine Widerlegung dieser beiden Bedingungen noch kein Verwerfen des CAPM nach sich zieht, sondern erst einen Hinweis auf eine mögliche Relevanz von Downside-Risiko darstellt. Wird jedoch eine der beiden Bedingungen nachgewiesen, so darf davon ausgegangen werden, dass durch eine asymmetrische Risikobetrachtung oder andere Risikokonzepte innerhalb des Paradigmas der effizienten Märkte kein besseres Abbild der Wirklichkeit erreicht werden kann. Dies wird jedoch aufgrund der theoretischen Ergebnisse und der Grundhypothese der Arbeit nicht erwartet, weshalb die zu untersuchende Hypothese folgendermassen lautet:

Hypothese 2a: Aktienrenditen am Schweizer Aktienmarkt sind nicht normalverteilt und weisen eine schiefe Verteilung auf.

Im Folgenden werden zuerst bestehende Untersuchungen diskutiert. Anschliessend werden die Methodik, die Datengrundlage sowie die Resultate und Schlussfolgerungen der aktuellen Untersuchung präsentiert.

5.1.1 Bisherige Untersuchungen

Die Studie von Fama (1965) war eine der ersten Arbeiten, welche die Verteilung von Aktienrenditen untersuchten. Fama verwarf dabei die bisher angenommene Normalverteilung und zog eine nicht-normale *Stable Class* Verteilung als Renditeverteilung hinzu. Diese weist im Vergleich zur Normalverteilung eine höhere Wahrscheinlichkeit um den Erwartungswert und höhere Wahrscheinlichkeiten an den Verteilungsenden, sogenannte *Fat Tails*, auf.²⁰⁷ Während diese *Stable Class* Verteilungen wie die Normalverteilung eine Symmetrie aufweisen und die Standardabweichung dadurch immer noch ein angemessenes Risikomass darstellt, fanden Arditti (1967) asymmetrisch verteilte Renditen mit einer negativen Schiefe.²⁰⁸ Eine negative Schiefe bedeutet, dass die Renditen rechtssteil verteilt sind und damit die linke Seite der Verteilung flacher abfällt als die rechte.

²⁰⁶Vgl. Lintner (1965), S. 18-19, für eine gute Darstellung der Ergebnisse von Tobin.

²⁰⁷Dies wird sich später als stärkere Wölbung in den vorliegenden Daten zeigen. Officer (1972) gibt einen guten Überblick über die frühen Forschungsarbeiten und die diskutierten Verteilungen.

²⁰⁸Die Schiefe stellt ein Mass für Asymmetrie dar und wird in Abschnitt 5.1.3 genauer charakterisiert.

Dies bedeutet, dass zur Beschreibung der Renditeverteilung ein weiterer Koeffizient nötig wurde, da die Bedingung von Tobin (1958) verletzt wurde.²⁰⁹ Kraus und Litzenberger (1976) bestätigten die Erkenntnisse und entwickelten darauf aufbauend eine um die Schiefe der Verteilung angepasste Version des CAPM, welche sich in der Anwendung jedoch nicht durchgesetzt hat. Simkowitz und Beedles (1980) sowie Kon (1984) fanden in ihren Untersuchungen ebenfalls eine Asymmetrie im amerikanischen Aktienmarkt. Im Gegensatz zu früheren Arbeiten handelte es sich dabei jedoch um Verteilungen mit einer positiven Schiefe. Neuere Untersuchungen umfassen jene von Nam, Washer und Chu (2005) für den S&P 500 Index und Chen, Hong und Stein (2001) für Aktien der New York Stock Exchange. Beide Untersuchungen wiesen ebenfalls Asymmetrien in der Renditeverteilung nach.

5.1.2 Datengrundlage und Methodik

Zur Überprüfung der Hypothese werden zwei unterschiedliche Datensätze verwendet: Einerseits werden detaillierte Resultate jeweils auf Basis der logarithmierten Renditen von 29 der 30 Ende 2010 im Swiss Leader Index (SLI)²¹⁰ aufgeführten Unternehmen sowie für den Gesamtindex des Swiss Performance Index (SPI)²¹¹ gezeigt. So kann der beobachtete Effekt sowohl auf der aus Capital Budgeting-Sicht zentralen Einzeltitelebene als auch am aggregierten Markt gezeigt werden. Die Hypothese wird zusätzlich mit einem Datensatz getestet, der 195 der aktuellen SPI-Unternehmen umfasst.²¹²

Zur Analyse werden tägliche Daten verwendet, da diese am meisten Beobachtungen erlauben, somit präzisere Aussagen über die unterliegende Verteilung gemacht werden können und damit die Beliebigkeit der Datenwahl eingeschränkt wird. Der Datensatz mit allen SPI-Unternehmen umfasst im Gegensatz dazu bewusst monatliche Renditen, um zu untersuchen, ob ein allfälliger Effekt auch mit einem anderen Beobachtungsintervall gezeigt werden kann. Die Untersuchung erstreckt sich über den Zeitraum von 1991-2010. Die Beschränkung auf Daten nach 1990 hängt mit der Datenverfügbarkeit zusammen. Die Daten für diese und die weiteren Teiluntersuchungen stammen, wenn nicht anders vermerkt, von Thomson Reuters Datastream.²¹³

²⁰⁹Soll die Standardabweichung als Risikomass genügen, müssen zur Beschreibung der Verteilung zwei Parameter ausreichen. Weisen die Renditen eine Asymmetrie auf, wird zur Beschreibung der Verteilung mindestens ein dritter Parameter benötigt.

²¹⁰Der SLI umfasst die 30 grössten, an der Schweizer Börse SIX kotierten Unternehmen. Transocean wurde aufgrund der kurzen Kotierungszeit an der SIX nicht berücksichtigt.

²¹¹Der SPI ist ein breiterer Index der Schweizer Börse SIX und umfasst 223 Unternehmen.

²¹²26 der 221 Unternehmen wurden aufgrund der geringen Datenqualität nicht berücksichtigt.

²¹³Eine Beschreibung der Datenbank findet sich unter:

<http://online.thomsonreuters.com/datastream/> (abgerufen am 6. Mai 2011).

| | Periode 1: 1991-1995 | | | Periode 2: 1996-2000 | | | Periode 3: 2001-2005 | | | Periode 4: 2006-2010 | | | Gesamtperiode | | |
|---------------|----------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|----------------------|--------|--------|----------------------|-------|-------|---------------|-------|--------|
| | S-W | Skew | Kurt | S-W | Skew | Kurt | S-W | Skew | Kurt | S-W | Skew | Kurt | S-W | Skew | Kurt |
| Nestle | 0.00 | -0.14 | 6.32 | 0.00 | -0.23 | 5.59 | 0.00 | -0.05 | 7.91 | 0.00 | 0.14 | 8.61 | 0.00 | 2.70 | 81.18 |
| Novartis | 0.00 | 0.02 | 8.21 | 0.00 | 1.20 | 19.49 | 0.00 | 0.07 | 6.61 | 0.00 | 0.21 | 14.41 | 0.00 | 0.45 | 14.13 |
| Roche | 0.00 | -0.64 | 9.87 | 0.00 | 0.04 | 4.87 | 0.00 | 0.05 | 5.97 | 0.00 | -0.12 | 11.50 | 0.00 | -0.24 | 8.95 |
| Credit Suisse | 0.00 | -0.01 | 5.39 | 0.00 | -0.22 | 8.72 | 0.00 | -0.25 | 8.39 | 0.00 | 0.57 | 13.01 | 0.00 | 0.12 | 14.03 |
| UBS | 0.00 | -0.39 | 8.52 | 0.00 | -0.62 | 10.39 | 0.00 | 0.20 | 7.46 | 0.00 | 0.37 | 12.59 | 0.00 | 0.13 | 18.27 |
| ABB | 0.00 | -0.30 | 6.54 | 0.00 | -0.41 | 8.97 | 0.00 | -6.20 | 138.52 | 0.00 | -0.36 | 10.64 | 0.00 | -6.83 | 257.45 |
| Zurich FS | 0.00 | -0.07 | 6.76 | 0.00 | 0.06 | 7.64 | 0.00 | -0.76 | 13.27 | 0.00 | -0.05 | 10.21 | 0.00 | -0.61 | 18.09 |
| Syngenta | - | - | - | 0.24 | -0.53 | 3.50 | 0.00 | -0.23 | 5.28 | 0.00 | -0.11 | 6.99 | 0.00 | -0.17 | 6.66 |
| Holcim | 0.00 | 0.16 | 6.41 | 0.00 | 0.14 | 11.59 | 0.00 | -0.05 | 11.01 | 0.00 | 0.16 | 16.27 | 0.00 | 0.11 | 13.32 |
| Richemont | 0.00 | -0.34 | 6.59 | 0.00 | -0.18 | 7.86 | 0.00 | 0.23 | 6.60 | 0.00 | 1.67 | 28.11 | 0.00 | 0.42 | 15.98 |
| Swiss Re | 0.00 | 0.36 | 6.02 | 0.00 | -0.78 | 23.71 | 0.00 | -0.14 | 12.88 | 0.00 | -1.09 | 20.58 | 0.00 | -0.84 | 25.83 |
| Swatch Group | 0.00 | -0.24 | 5.68 | 0.00 | -0.27 | 5.57 | 0.00 | 0.05 | 5.55 | 0.00 | 0.01 | 6.04 | 0.00 | -0.06 | 5.85 |
| Swisscom | - | - | - | 0.00 | 0.69 | 5.44 | 0.00 | -0.03 | 6.32 | 0.00 | -0.03 | 12.71 | 0.00 | 0.55 | 20.28 |
| Adecco | 0.00 | -0.31 | 8.50 | 0.00 | -0.46 | 10.43 | 0.00 | -1.89 | 35.75 | 0.00 | 0.09 | 4.91 | 0.00 | -0.90 | 22.05 |
| Synthes | - | - | - | 0.00 | 0.52 | 5.88 | 0.00 | -0.77 | 14.26 | 0.00 | -0.16 | 8.88 | 0.00 | -0.17 | 11.81 |
| SGS | 0.00 | -0.72 | 12.91 | 0.00 | -0.37 | 11.08 | 0.00 | -0.07 | 8.37 | 0.00 | -0.36 | 7.00 | 0.00 | -0.37 | 14.27 |
| Julius Bär | 0.00 | 0.16 | 6.60 | 0.00 | 0.04 | 7.07 | 0.00 | 0.05 | 5.49 | 0.00 | -0.01 | 7.99 | 0.00 | 0.03 | 8.84 |
| Givaudan | - | - | - | 0.30 | -0.02 | 3.48 | 0.00 | -0.21 | 13.37 | 0.00 | -0.09 | 9.23 | 0.00 | -0.13 | 10.93 |
| Actelion | - | - | - | 0.00 | 7.29 | 82.21 | 0.00 | -11.64 | 282.43 | 0.00 | -0.55 | 11.68 | 0.00 | -6.87 | 291.20 |
| Sonova | 0.00 | 1.23 | 14.47 | 0.00 | 0.34 | 6.20 | 0.00 | -1.80 | 25.47 | 0.00 | -0.04 | 5.08 | 0.00 | -1.07 | 22.26 |
| Geberit | - | - | - | 0.00 | -0.82 | 18.85 | 0.00 | -0.44 | 9.81 | 0.00 | -0.14 | 6.44 | 0.00 | -0.35 | 9.51 |
| Lonza | - | - | - | 0.00 | -0.36 | 9.79 | 0.00 | -1.75 | 30.18 | 0.00 | -2.94 | 42.41 | 0.00 | -2.62 | 43.13 |
| Kühne & Nagel | 0.00 | 0.80 | 6.55 | 0.00 | 0.59 | 7.68 | 0.00 | -0.22 | 12.62 | 0.00 | 0.26 | 5.89 | 0.00 | 0.18 | 9.70 |
| Clariant | 0.00 | -0.63 | 7.09 | 0.00 | -0.74 | 7.04 | 0.00 | -0.24 | 10.11 | 0.00 | 0.38 | 8.33 | 0.00 | 0.14 | 10.04 |
| Swiss Life | 0.00 | 0.63 | 12.66 | 0.00 | 0.44 | 13.44 | 0.00 | -0.32 | 12.21 | 0.00 | -0.60 | 14.86 | 0.00 | -0.24 | 16.02 |
| Logitech | 0.00 | -1.22 | 20.75 | 0.00 | 0.18 | 7.80 | 0.00 | -0.79 | 15.54 | 0.00 | 0.06 | 8.58 | 0.00 | -0.35 | 13.61 |
| Baloise | 0.00 | 0.24 | 7.31 | 0.00 | 0.34 | 8.51 | 0.00 | -0.08 | 9.93 | 0.00 | 0.31 | 11.15 | 0.00 | 0.16 | 10.96 |
| Nobel Biocare | - | - | - | - | - | - | 0.00 | 0.37 | 8.46 | 0.00 | -1.75 | 22.60 | 0.00 | -1.10 | 19.01 |
| Petroplus | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.00 | -0.28 | 6.83 | 0.00 | -0.28 | 6.83 |
| Markt (SPI) | 0.00 | -0.93 | 14.36 | 0.00 | -0.40 | 6.73 | 0.00 | -0.14 | 7.68 | 0.00 | 0.01 | 10.33 | 0.00 | -0.40 | 11.09 |

Tabelle 1: Renditeverteilung der SLI-Unternehmen. In den Spalten *S-W* wird für jede Periode das Ergebnis des Shapiro-Wilk-Tests angegeben. Der aufgeführte Wert gibt an, auf welchem Signifikanzniveau eine Normalverteilung verworfen werden kann. *Skew* gibt die Schiefe der Verteilung an. Null deutet dabei auf eine symmetrische, ein Wert kleiner als null auf eine rechtssteile und ein Wert grösser als null auf eine linkssteile Verteilung hin. *Kurt* gibt die Kurtosis (Wölbung) der Verteilung an, wobei ein Wert von drei der Wölbung einer Normalverteilung entspricht.

Zur Überprüfung der Hypothese auf Normalverteilung wird der Shapiro-Wilk-Test verwendet.²¹⁴ Zusätzlich wird für die SLI-Unternehmen die Schiefe und Wölbung dargestellt. Dies dient zur Veranschaulichung der jeweiligen Wahrscheinlichkeitsverteilung. Für den SPI-Datensatz wird der Test von D'Agostino, Balanger und D'Agostino (1990) in der Anpassung von Royston (1991) verwendet, welcher zusätzlich einen Test zur Überprüfung der Schiefe und der Wölbung bezüglich der Normalverteilung umfasst. Wird eine Normalverteilung alleine wegen der Wölbung verworfen, so bedeutet dies nicht, dass die symmetrische Risikobetrachtung nicht adäquat wäre. Es könnte sich bei der Verteilung immer noch um eine symmetrische Stable Class Verteilung handeln. Wird hingegen eine Schiefe signifikant unterschiedlich von null nachgewiesen, so kann die Standardabweichung aufgrund der vorhandenen Asymmetrie die Verteilung nicht mehr genügend gut beschreiben.

5.1.3 Resultate

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse über den gesamten Untersuchungszeitraum und für die einzelnen 5-Jahres-Teilperioden der SLI-Unternehmen. In der ersten Spalte sind jeweils die Ergebnisse für den Shapiro-Wilk-Test abgebildet. Die Hypothese der Normalverteilung wird dabei für alle Einzeltitel – mit einer Ausnahme in einer Teilperiode – und auch für den Gesamtmarkt für alle Zeiträume auf dem 1%-Signifikanzniveau verworfen.²¹⁵ Im SPI-Datensatz wird die Normalverteilung auf dem 1%-Signifikanzniveau für 79% der Unternehmen und auf dem 5%-Signifikanzniveau für 89% der Unternehmen ebenfalls verworfen.

Die weiteren Spalten von Tabelle 1 geben eine Übersicht darüber, weshalb die Normalverteilung verworfen wird. Dazu werden die Schiefe und die Kurtosis der Verteilung angegeben. Die Schiefe in der zweiten Spalte gibt an, ob eine Verteilung symmetrisch, linkssteil oder rechtssteil ist. Eine Schiefe von null deutet auf eine symmetrische, eine Schiefe grösser als null auf eine linkssteile und eine Schiefe kleiner als null auf eine rechtssteile Verteilung hin.²¹⁶ Die Normalverteilung weist als symmetrische Verteilung eine Schiefe von null auf. Eine Schiefe von null wird bei 22 der untersuchten 29 Unternehmen auf dem 1%-Signifikanzniveau verworfen, auf dem 5%-Signifikanzniveau bei 25 Unternehmen. Die Analyse der Schiefe-Werte zeigt zudem, dass sich die Schiefe über die verschiedenen Zeiträume stark verändern kann. Unternehmen, die in einer Periode eine positive Schiefe der Renditen aufweisen, können in der nachfolgen-

²¹⁴Vgl. Shapiro und Wilk (1965).

²¹⁵Das 1%-Signifikanzniveau drückt aus, dass die statistische Fehlerwahrscheinlichkeit 1% beträgt.

²¹⁶Vgl. Fahrmeir et al. (2003), S. 75.

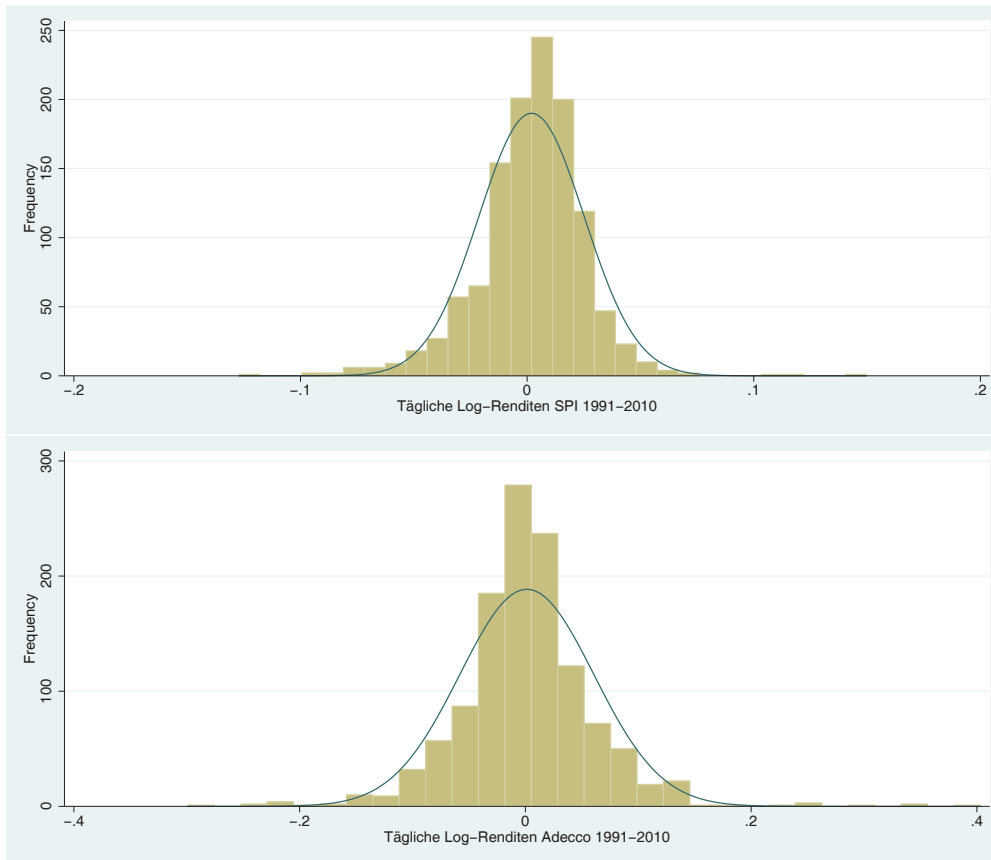


Abbildung 11: Histogramm der Renditeverteilung. Renditeverteilung des Swiss Performance Index (oben) und der Adecco Aktie (unten) auf Basis täglicher Renditen für den Zeitraum 1991-2010. Beiden Verteilungen wurde eine aus den Renditedaten berechnete Normalverteilung gegenübergestellt (Linie).

den Periode durchaus auch eine negative Schiefe haben. 18 von 29 Unternehmen weisen über den gesamten Betrachtungszeitraum eher eine negative Schiefe und somit eine rechtssteile Renditeverteilung auf, während sich bei den anderen 11 Unternehmen eher eine positive Schiefe zeigt. Der Effekt der Asymmetrie scheint damit sowohl unternehmens- als auch zeitabhängig zu sein. Der Gesamtmarkt weist über alle ausser der letzten Zeitperioden eine negative Schiefe zwischen -0.14 und -0.93 auf. Das bedeutet, dass die SPI-Renditen asymmetrisch rechtssteil verteilt sind und die Verteilung auf der negativen Seite etwas flacher abfällt. In der oberen Hälfte der Abbildung 11 ist die tatsächliche Verteilung der SPI-Renditen und eine den Daten entsprechende Normalverteilung abgebildet. Dabei ist bereits visuell eine Asymmetrie feststellbar. In der unteren Hälfte ist zur Veranschaulichung die Renditeverteilung der Adecco Aktie dargestellt. Die etwas ausgeprägtere Schiefe von 0.90 ist dabei deutlich erkennbar. Werden alle einzelnen Aktien des SPI-Datensatzes betrachtet, zeigt sich, dass

eine Schiefe von null auf dem 1%-Signifikanzniveau bei 51% und auf dem 5% Signifikanzniveau bereits bei 59% der Unternehmen verworfen werden muss. Die Kurtosis (Wölbung) als zweite berechnete Kennzahl zeigt an, wie stark oder schwach die zentralen Bereiche um den Erwartungswert einer Verteilung sind und damit einhergehend auch die Randbereiche. Die Normalverteilung weist eine Kurtosis von drei auf.²¹⁷ Liegt der Wert über drei, so deutet dies auf eine spitzere Verteilung mit stärkeren Ausläufern hin, ein Wert unter drei bedeutet hingegen eine flachere Verteilung mit flacheren Ausläufern.²¹⁸ Alle Aktienrenditen weisen auf dem 5%-Signifikanzniveau eine grössere Kurtosis als die der Normalverteilung auf. Auf dem 1%-Signifikanzniveau sind dies immer noch 27 der 28 Unternehmen. Der Gesamtmarkt (SPI) besitzt eine Kurtosis von 11 und damit eine ausgeprägte Wölbung. Renditen nahe beim Erwartungswert treten häufiger auf als von der Normalverteilung prognostiziert. Dies trifft ebenso für sehr weit vom Erwartungswert entfernte Renditen zu. Somit treten der Normalfall und Extremereignisse häufiger auf als von der Normalverteilung erwartet (vgl. Abbildung 11). Im gesamten SPI-Datensatz wird eine Kurtosis von drei auf dem 5%-Signifikanzniveau bei 92% und auf dem 1%-Signifikanzniveau bei 86% der Unternehmen verworfen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Nullhypothese einer Normalverteilung für alle Aktien des SLI und auch für den Gesamtmarkt gemessen als SPI auf Basis von täglichen Renditen verworfen werden muss. Dies trifft sowohl für den gesamten Untersuchungszeitraum wie auch für alle darin enthaltenen Fünf-Jahresfenstern zu. Werden monatliche Renditen aller SPI-Unternehmen betrachtet, wird die Normalverteilung immer noch bei 80% der Unternehmen verworfen. Praktisch alle Unternehmen weisen eine grössere Wölbung als die Normalverteilung auf. Und bei mindestens jedem zweiten Unternehmen liegt durch eine schiefe Verteilung eine Asymmetrie der Renditen vor.

Da die Arbeitshypothese der Normalverteilung bei den meisten und diejenige einer Schiefe von null bei mindestens der Hälfte der Unternehmen verworfen werden kann, bedeutet dies, dass die Hypothese 2a entsprechend nicht verworfen werden kann und eine weitere Untersuchung bezüglich des Downside-Risiko am Aktienmarkt sinnvoll erscheint. Nachfolgend wird untersucht, ob spezifisch dem systematischen Teil des Unternehmensrisiko eine Asymmetrie unterliegt.

²¹⁷Das verwendete Statistikprogramm *STATA* berechnet die Kurtosis mit der Formel von Bock (1975), S. 162.

²¹⁸Vgl. Bock (1975), S. 163.

5.2 Asymmetrische Sensitivität am Schweizer Aktienmarkt

Nachdem im vorhergehenden Abschnitt gezeigt wurde, dass die Renditeverteilungen der untersuchten Aktien häufig eine Asymmetrie aufweisen, stellt sich im Folgenden die Frage, ob die Aktien auf positive und negative Marktbewegungen unterschiedlich sensitiv reagieren. Damit soll untersucht werden, ob eine Asymmetrie auch im systematischen Teil des Risikos nachgewiesen werden kann. Falls dies der Fall ist, ist dies ein erster Hinweis darauf, dass sich das Downside-Risiko vom symmetrischen Risiko auch innerhalb des CAPM unterscheidet. Folgende Hypothese steht deshalb im Zentrum dieses Unterabschnitts:

Hypothese 2b: Aktien am Schweizer Kapitalmarkt reagieren asymmetrisch auf Bewegungen des Marktes. Das heisst, es können unterschiedliche Sensitivitäten bezüglich Auf- und Abwärtsbewegungen des Marktes festgestellt werden.

Da gezeigt wurde, dass ein symmetrisches Modell nur einen Spezialfall des asymmetrischen Modells darstellt, wird in diesem Kontext auch folgende Hypothese untersucht:

Hypothese 2c: Kapitalmarktmodelle mit asymmetrischer Risikobetrachtung erklären die Renditen von Schweizer Aktien mindestens gleich gut wie das symmetrische Capital Asset Pricing Model.

Nachfolgend wird wiederum zuerst auf bisherige Untersuchungen und auf die Datengrundlage und Methodik der vorliegenden Untersuchung eingegangen, bevor die Resultate präsentiert werden.

5.2.1 Bisherige Untersuchungen

Ein grosser Teil der bisherigen Untersuchungen wurde bereits in Kapitel 3.3.5 in Bezug zur Entwicklung des Downside-CAPM aufgeführt. Weitere Untersuchungen umfassen Cho und Engle (2000), welche asymmetrische Betas für amerikanische Daten nachwiesen. A. Ang und Chen (2002) wiesen zudem asymmetrische Korrelationen ebenfalls im amerikanischen Markt nach. Hong und Tu (2007) wiesen in einer Portfolioanalyse Asymmetrie bezüglich Korrelationen, Betas und auch Kovarianzen nach. Die Hypothese der Asymmetrie musste lediglich bei den Portfolios mit den grössten Unternehmen verworfen werden. Das heisst, dass Aktien grösserer Unternehmen eher symmetrisch auf Marktveränderungen reagierten als Aktien kleinerer Unternehmen.²¹⁹

²¹⁹Vgl. Hong und Tu (2007), S. 1559.

5.2.2 Datengrundlage und Methodik

Die Hypothesen werden wiederum mit denselben Daten wie in Abschnitt 5.1 getestet. Einerseits werden mit täglichen Daten für die 29 Unternehmen des SLI detaillierte Resultate und entsprechende Ausprägungen aufgezeigt, während für die 195 Unternehmen des SPI auf Basis monatlicher Renditen lediglich Hypothesentests durchgeführt werden. Beide Datensätze umfassen die Zeitperiode von 1991-2010.

Zur Untersuchung der Hypothese wird das symmetrische CAPM einem Downside-CAPM mit asymmetrischem Renditemodell aus Kapitel 3.3.5 als Regressionsmodell gegenübergestellt. Das symmetrische Modell ist folgendermassen definiert:

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta(r_{m,t} - r_{f,t}) + \epsilon \quad (31)$$

$r_{i,t}$ ist dabei die wöchentliche Rendite der Aktie i zum Zeitpunkt t , α die Konstante im Regressionsmodell, $r_{m,t}$ die Marktrendite zum Zeitpunkt t und $r_{f,t}$ der risikofreie Zinssatz zum Zeitpunkt t . β entspricht der linearen Sensitivität der Überrendite der Aktie i zur Überrendite des Marktes gegenüber dem risikofreien Zinssatz und damit dem β aus dem CAPM. ϵ entspricht der Störgrösse.

Als asymmetrisches Modell wird jenes von Harlow und Rao (1989) mit dem risikofreien Zinssatz als Referenzpunkt gewählt:²²⁰

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_+(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_+ + \beta_-(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_- + \epsilon \quad (32)$$

ϕ_+ ist 1, falls $r_m > r_f$ und 0 sonst; ϕ_- ist 1, falls $r_m < r_f$ und 0 sonst. β_+ ist demnach die Sensitivität der Überrendite der Aktie auf positive, β_- diejenige auf negative Marktveränderungen. Als Näherung für $r_{m,t}$ wird dabei die Rendite des SPI-Index gewählt. Für α wird in beiden Modellen ein unsignifikanter Wert von null erwartet, da das Markt- β im CAPM die einzige erklärende Variable ist. Laut Hypothese 2b werden unterschiedliche β_+ und β_- erwartet. Hypothese 2c sollte sich in einem höheren Wert des Bestimmtheitsmasses R^2 für das zweite im Vergleich zum ersten Modell zeigen.

5.2.3 Resultate

Tabelle 2 zeigt die Resultate der beiden Modelle für die gesamte Zeitperiode von 1991 bis 2010 für die SLI-Unternehmen, sortiert nach der Marktkapitalisierung Ende 2010. Sowohl das CAPM- β als auch β_- und β_+ sind bei allen Unternehmen hoch signifikant bei einer meist unsignifikanten Konstanten. Zwischen den

²²⁰Dabei wird der Faktor π vernachlässigt. Dieser wurde zwar ebenfalls mitgetestet, ohne jedoch das Ergebnis zu verbessern.

| | Modell 1 | | | Modell 2 | | | | N |
|---------------|----------|-----------|-------|----------|---------|-----------|-------|-----|
| | Beta | Konstante | R^2 | Beta+ | Beta- | Konstante | R^2 | |
| Nestle | 0.77** | 0.002** | 0.37 | 0.82** | 0.738** | 0.001 | 0.37 | 870 |
| Novartis | 0.89** | 0.002* | 0.44 | 0.86** | 0.92** | 0.002* | 0.44 | 870 |
| Roche | 0.89** | 0.002** | 0.47 | 0.92** | 0.86** | 0.001 | 0.47 | 870 |
| Credit Suisse | 1.61** | 0.001 | 0.58 | 1.55** | 1.65** | 0.000 | 0.58 | 870 |
| UBS | 1.47** | 0.000 | 0.52 | 1.54** | 1.43** | 0.000 | 0.52 | 870 |
| ABB | 1.54** | 0.001 | 0.36 | 1.78** | 1.37** | 0.002 | 0.36 | 870 |
| Zurich FS | 1.49** | 0.000 | 0.56 | 1.67** | 1.38** | -0.002 | 0.56 | 870 |
| Syngenta | 0.67** | 0.002 | 0.23 | 0.62** | 0.70** | 0.003 | 0.23 | 435 |
| Holcim | 1.00** | 0.000 | 0.29 | 1.02** | 0.98** | 0.000 | 0.29 | 870 |
| Richemont | 1.16** | 0.002* | 0.37 | 1.11** | 1.21** | 0.003 | 0.37 | 870 |
| Swiss Re | 1.53** | 0.001 | 0.50 | 1.68** | 1.42** | -0.001 | 0.50 | 870 |
| Swatch Group | 1.12** | 0.002 | 0.36 | 1.20** | 1.07** | 0.000 | 0.36 | 760 |
| Swisscom | 0.54** | 0.001 | 0.17 | 0.49** | 0.58** | 0.001 | 0.17 | 532 |
| Adecco | 1.24** | 0.001 | 0.24 | 1.33** | 1.19** | -0.001 | 0.24 | 870 |
| Synthes | 0.63** | 0.001 | 0.17 | 0.73** | 0.57** | 0.000 | 0.17 | 503 |
| SGS | 0.75** | 0.001 | 0.15 | 0.54** | 0.90** | 0.003 | 0.15 | 870 |
| Julius Bär | 1.45** | 0.001 | 0.46 | 1.60** | 1.35** | 0.000 | 0.46 | 870 |
| Givaudan | 0.59** | 0.000 | 0.29 | 0.45** | 0.68** | 0.003 | 0.30 | 435 |
| Actelion | 0.82** | 0.003 | 0.12 | 0.67** | 0.90** | 0.005 | 0.12 | 435 |
| Sonova | 0.88** | 0.005** | 0.22 | 0.65** | 1.03** | 0.008** | 0.22 | 652 |
| Geberit | 0.67** | 0.002 | 0.19 | 0.78** | 0.59** | 0.001 | 0.19 | 435 |
| Lonza | 0.71** | 0.000 | 0.26 | 0.49** | 0.84** | 0.003 | 0.27 | 485 |
| Kühne & Nagel | 0.65** | 0.003** | 0.19 | 0.36** | 0.85** | 0.007** | 0.20 | 722 |
| Clariant | 1.32** | 0.000 | 0.38 | 1.62** | 1.13** | -0.004 | 0.39 | 652 |
| Swiss Life | 1.36** | 0.000 | 0.33 | 1.18** | 1.48** | 0.002 | 0.33 | 870 |
| Logitech | 1.11** | 0.002 | 0.18 | 1.05** | 1.15** | 0.003 | 0.18 | 870 |
| Baloise | 1.17** | 0.000 | 0.38 | 1.29** | 1.09** | -0.001 | 0.38 | 870 |
| Nobel Biocare | 1.28* | 0.000 | 0.39 | 1.02** | 1.43** | 0.004 | 0.40 | 370 |
| Petroplus | 1.52** | -0.002 | 0.36 | 1.85** | 1.38** | -0.007 | 0.36 | 177 |

Tabelle 2: Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen. Dargestellt sind die Ergebnisse der Zeitreihenregression von Modell 1 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta(r_{m,t} - r_{f,t}) + \epsilon$ und Modell 2 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_+(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_+ + \beta_-(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_- + \epsilon$ für die Aktien des Swiss Leader Index für den Zeitraum 1991-2010 auf Basis täglicher Daten sortiert nach der Unternehmensgrösse. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

asymmetrischen Sensitivitätsmassen können teilweise grosse Unterschiede und Abweichungen vom CAPM- β festgestellt werden. Dies scheint jedoch wiederum ein sehr unternehmensspezifischer Effekt zu sein, kann er doch beispielsweise bei den grössten fünf Unternehmen gar nicht beobachtet werden und bei anderen Unternehmen wiederum sehr stark ausfallen. Werden zusätzlich die fünfjährigen Subperioden betrachtet, zeigt sich analog der Renditeverteilung, dass die Asymmetrie bezüglich der Marktsensitivität nicht nur unternehmens-, sondern auch zeitspezifisch ist.²²¹ So kann für ein Unternehmen in einer Periode das β_+ grösser als β_- , während sich das Verhältnis in der folgenden Periode gerade umkehrt.

²²¹Die Ergebnisse zu den einzelnen Subperioden sind im Anhang A ersichtlich.

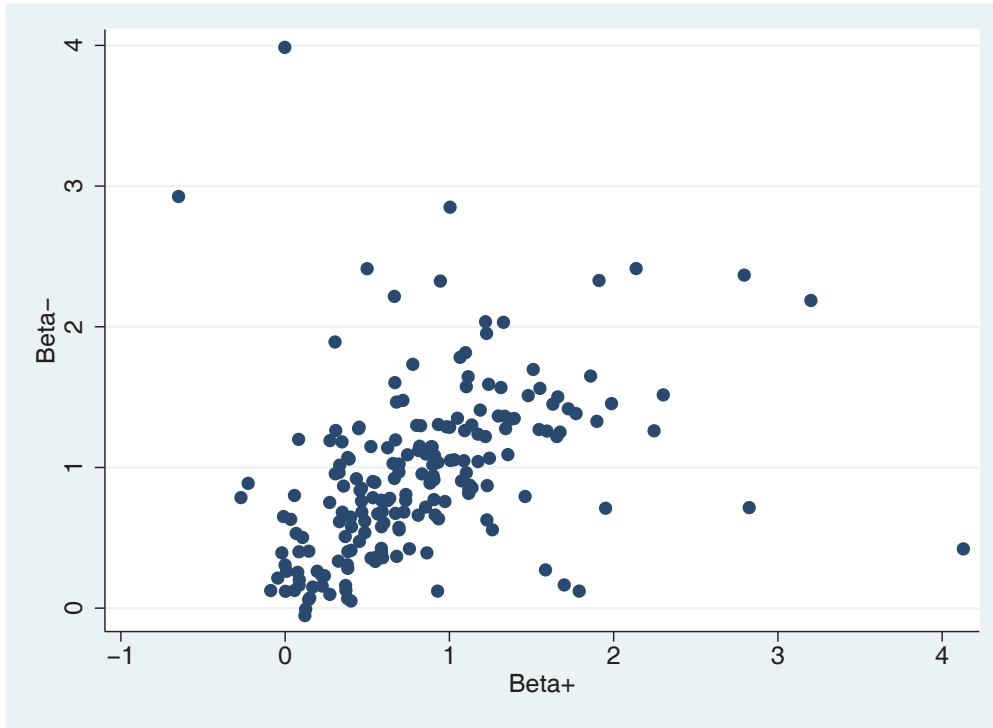


Abbildung 12: Gegenüberstellung von β_- und β_+ . Abgebildet sind die berechneten Sensitivitäten aus dem asymmetrischen Renditemodell $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_+(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_+ + \beta_-(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_- + \epsilon$ der SPI-Unternehmen für den Zeitraum 1991-2010 auf Basis monatlicher Daten.

Wird der gesamte SPI als Datensatz verwendet, zeigt sich ein ähnliches Bild. Bei 71% der Unternehmen beträgt der Unterschied zwischen dem β_+ und β_- mindestens 20% des CAPM- β . Bei 40% der Unternehmen sogar mehr als 50% und bei 18% beträgt der Unterschied sogar mehr als das eigentliche CAPM- β selbst. Abbildung 12 stellt die ermittelten Werte für β_- denjenigen für β_+ grafisch gegenüber. Dabei zeigt sich ein positiver Zusammenhang dieser Masse, allerdings mit einer sehr grossen Streuung.

Weiter werden in Tabelle 3 die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Sensitivitätsmassen statistisch ausgewertet. Die Korrelationsanalyse zeigt einen klar signifikanten Zusammenhang zwischen allen drei Massen. Insbesondere weist das CAPM- β als eigentliche Durchschnittsbetrachtung eine starke Korrelation zu den beiden asymmetrischen Sensitivitäten auf. Der Zusammenhang zwischen der positiven und der negativen Betrachtung fällt hingegen schwächer aus. Ein T-Test zeigt, dass auf dem 1%-Signifikanzniveau die Hypothese verworfen werden kann, dass einer der Werte einer anderen Grundgesamtheit entstammen kann. Das bedeutet, dass sich das CAPM- β , β_- und β_+ statistisch signifikant unterscheiden. Auf demselben Signifikanzniveau kann auch gesagt werden, dass β_- grösser als das CAPM- β und dieses wiederum grösser als β_+ ist. Hypothese

| | A | B | C |
|------------------------|---------|---------|---|
| A. Downside- β_- | 1 | | |
| B. Upside- β_+ | 0.365** | 1 | |
| C. CAPM- β | 0.869** | 0.777** | 1 |

Tabelle 3: Zusammenhang zwischen den verschiedenen β -Faktoren. Dargestellt sind die Korrelationen zwischen dem CAPM- β , dem Downside- β_- und den Upside- β_+ . ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

2b bezüglich asymmetrischer Sensitivität am Schweizer Markt kann demnach bestätigt werden, da signifikant unterschiedliche β_- und β_+ nachgewiesen werden konnten.

Bezüglich der Determinanten der Differenz zwischen der positiven und der negativen Betrachtung können zudem die Ergebnisse von Hong und Tu (2007) bestätigt werden. Unternehmen mit einem tiefen Beta weisen eher eine schwächere Asymmetrie auf, während riskantere Unternehmen teilweise starke Unterschiede zwischen dem positiven und negativen Beta aufweisen. Die Korrelation zwischen dem CAPM- β und der absoluten Differenz zwischen β_- und β_+ liegt bei 0.40 und dies bei einem Signifikanzniveau von 1%. Dieser Zusammenhang tritt aber nur bezüglich der absoluten Grösse und nicht der Richtung der Differenz auf. Die Höhe des CAPM- β hat keinen Einfluss darauf, ob β_- oder β_+ grösser ist. Der Erklärungsgehalt – gemessen mit dem adjustierten R^2 – steigt im asymmetrischen Modell gegenüber dem symmetrischen Modell meist leicht oder bleibt identisch. Dieser Effekt ist allerdings sehr schwach, zumal er in Tabelle 2 kaum zu sehen ist und das durchschnittliche adjustierte R^2 im SPI-Datensatz lediglich von 0.19 auf 0.20 ansteigt. Statistisch kann kein Unterschied zwischen den beiden R^2 -Werten festgestellt werden. Insofern kann Hypothese 2c, wonach der Erklärungsgehalt eines asymmetrischen Modells mindestens gleich hoch sein sollte wie jener des Spezialfalles des symmetrischen CAPM, ebenfalls nicht verworfen werden.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass durch eine asymmetrische Betrachtung der Sensitivitäten das Verhalten von Aktienrenditen am Schweizer Markt mindestens gleich gut dargestellt werden kann wie mit dem symmetrischen CAPM- β . Eine Asymmetrie der Sensitivitäten der Aktienrenditen zum Markt kann deshalb nicht ausgeschlossen werden.

5.3 Entschädigung für Downside-Risiko am Schweizer Aktienmarkt

Nachdem in den vorhergehenden Untersuchungen aufgezeigt werden konnte, dass Asymmetrie bezüglich des gesamten sowie auch des systematischen Risikos

bei Schweizer Aktien eine Rolle zu spielen scheint, soll im Folgenden untersucht werden, ob das mit Asymmetrie verbundene Downside-Risiko am Aktienmarkt auch entschädigt wird. Ist dies der Fall, müsste Downside-Risiko auch im Capital Budgeting normativ berücksichtigt werden. Untersucht wird deshalb folgende Hypothese:

Hypothese 2d: Downside-Risiko hat einen Preis am Schweizer Aktienmarkt.

Einführend werden bisherige Untersuchungen und Resultate aufgezeigt, bevor die Datengrundlage und die Methodik beschrieben und auf die Resultate eingegangen wird.

5.3.1 Bisherige Erhebungen

Die Relevanz von Downside-Risiko am Aktienmarkt wurde bereits vielfach aber jeweils mit unterschiedlicher Methodik untersucht. Jahankhani (1976) fand keine Verbesserung der Erklärungskraft des CAPM durch die Berücksichtigung eines Downside- β . Harlow und Rao (1989) zeigten zwar eine Bedeutung des Downside- β , allerdings nur in einem *Maximum Likelihood-Framework*.²²² Barberis et al. (2001) stellten auf Basis der Prospect Theory ein Gleichgewichtsmodell auf, testeten dieses aber nicht mit einem konkreten Mass für Downside-Risiko. Estrada (2004, 2007) berechnete zwar in Zeitreihenregressionen den Erklärungsgehalt des Downside- β für aufstrebende Märkte und Internet-Aktien, führte aber keine Analyse über die Entschädigung dieses Risikos durch.

Eine entsprechende Untersuchung zur Entschädigung von Downside-Risiko gemäss der auch hier verwendeten Methodik von Fama und MacBeth (1973) führten lediglich A. Ang, Chen und Xing (2006) durch. Dort findet sich eine signifikante Entschädigung für das Eingehen von systematischem Downside-Risiko nach dem theoretischen Modell von Bawa und Lindenberg (1977).

Ein verwandter Forschungsstrang beschäftigt sich mit der Rolle der Co-Schiefe (*Co-Skewness*) zwischen dem Markt und einzelnen Aktien. Da damit eine allfällige Asymmetrie nicht berücksichtigt wird, wird auf diese Literatur nicht speziell eingegangen.²²³

5.3.2 Datengrundlage und Methodik

Zur Überprüfung der Relevanz des Downside-Risiko werden dem Multifaktormodell von Fama und French (1993) und Carhart (1997) unterschiedliche Downside-

²²²Dieses statistische Schätzverfahren wird im Bereich der Kapitalmarktforschung kaum mehr verwendet.

²²³Für eine Übersicht dazu siehe A. Ang, Chen und Xing (2006).

Risiko-Definitionen hinzugefügt. So wird sichergestellt, dass in der Regressionsanalyse für bisher nachgewiesene Risikofaktoren kontrolliert wird. Da die Faktordaten der Multifaktormodelle für die Schweiz nur auf monatlicher Basis vorliegen, basiert die Untersuchung ebenfalls auf monatlichen Renditedaten.²²⁴ Die Untersuchung wird mit den 195 Unternehmen des SPI durchgeführt, um möglichst viele Datenpunkte zu erhalten. Der Untersuchungszeitraum beträgt wiederum 1991 bis 2010. Als Grundmodell wird entsprechend den Darlegungen in Kapitel 3.1.2 das Multifaktormodell von Carhart (1997) verwendet:

$$r_i - r_f = \alpha + \beta_{RMRF}RMRF_{i,t} + \beta_{SMB}SMB_{i,t} + \beta_{HML}HML_{i,t} + \beta_{WML}WML_{i,t} + \epsilon \quad (33)$$

Zur Berücksichtigung von Downside-Risiko werden zwei verschiedene Erweiterungen des Modells untersucht: Einerseits wird das Marktportfolio in positive und negative Entwicklungen unterteilt analog dem Vorgehen in Abschnitt 5.2. Andererseits werden auf Basis von Lower und Upper Partial Moment Berechnungen Portfolios mit besonders dem Downside und Upside-Risiko ausgesetzten Unternehmen gebildet, welche als zusätzliche Risikofaktoren in das Modell aufgenommen werden. Die Modelle werden weiter unten spezifiziert.

Um Aussagen darüber machen zu können, ob der untersuchte Risikofaktor am Markt auch systematisch entschädigt wird, wird das zweistufige Regressionsmodell von Fama und MacBeth (1973) verwendet.²²⁵ Dabei werden zuerst mittels Zeitreihenregression des jeweiligen Multifaktormodells die unternehmensspezifischen β -Faktoren für jeden Risikofaktor berechnet. Anschliessend folgt eine Querschnittsregression, indem die durchschnittlichen Überrenditen der Unternehmen $\overline{r_i - r_f}$ auf die verschiedenen β -Faktoren aus den Zeitreihenregressionen gemäss folgendem Grundmodell regressiert werden:²²⁶

$$\overline{r_i - r_f} = \alpha + \lambda_1 \widehat{\beta_{1,i}} + \lambda_2 + \widehat{\beta_{2,i}} + \dots + \lambda_n \widehat{\beta_{n,i}} + \epsilon \quad (34)$$

$\widehat{\beta_{n,i}}$ ist dabei die entsprechende Sensitivität des Unternehmens i auf den Risikofaktor n aus der Zeitreihenregression. Wird das Eingehen eines untersuchten

²²⁴Die Renditedaten der Portfolios des Multifaktormodells stammen von Ammann und Steiner (2008) und sind unter <http://www.ammannsteiner.ch> abrufbar (abgerufen am 06.01.2011).

²²⁵Dieses Vorgehen wurde in diesem Kontext bereits von A. Ang, Chen und Xing (2006) benutzt. A. Ang, Hodrick, Xing und Zhang (2006) oder Core, Guay und Verdi (2008) verwenden dieses Vorgehen zur Überprüfung von anderen Risikofaktoren ebenfalls. Siehe Core et al. (2008) für eine Übersicht über weitere Studien mit dieser Methodik und Cochrane (2005), S. 229-251, für eine ausführlichere Beschreibung des methodischen Vorgehens an sich.

²²⁶Vgl. Fama und MacBeth (1973), S. 611.

Risikos am Markt entschädigt, wird der entsprechende λ -Faktor in der Querschnittsregression einen signifikant positiven Wert annehmen. Damit gilt der entsprechende Risikofaktor als Kandidat für einen systematischen Risikofaktor. In diesem einfachen Modell wird über den Untersuchungszeitraum ein konstantes Risiko der einzelnen Unternehmen angenommen. Auf Grund des Capital Budgeting Bezuges dieser Arbeit wird die Untersuchung zudem auf Ebene der einzelnen Aktie durchgeführt.²²⁷ Im Folgenden werden die zu untersuchenden Modelle mit ihrer jeweiligen Downside-Risiko-Definition spezifiziert.

Spezifikation Modell 1

Modell 1 berücksichtigt Downside-Risiko analog dem Downside-CAPM, indem das CAPM- β wie in Formel 32 durch ein β_- und ein β_+ ersetzt wird. Dazu wird das Marktportfolio in ein negatives $RMRF_-$ und ein positives Marktportfolio $RMRF_+$ unterteilt, um die Sensitivitäten auf positive und negative Marktentwicklungen zu unterscheiden. Um zwischen den Modellkontexten der einzelnen Unterkapitel unterscheiden zu können, wird die Bezeichnung β_- durch β_{RMRF_-} und β_+ durch β_{RMRF_+} ersetzt. Aus der Kombination des Multifaktormodells von Carhart (1997) und des asymmetrischen Renditemodells von Harlow und Rao (1989) ergibt sich folgende Spezifikation von Modell 1:²²⁸

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_- RMRF_{-,t} + \beta_+ RMRF_{+,t} + \beta_{SMB} SMB_t + \beta_{HML} HML_t + \beta_{WML} WML_t + \epsilon \quad (35)$$

$RMRF_{-,t}$ ist dabei $r_{m,t} - r_{f,t}$, falls $r_{m,t} < r_{f,t}$ und null sonst. $RMRF_{+,t}$ entspricht $r_{m,t} - r_{f,t}$, falls $r_{m,t} \geq r_{f,t}$ und null sonst. Mit diesem Modell wird untersucht, ob die in Kapitel 5.2 nachgewiesene Asymmetrie bezüglich der Sensitivität zum Markt am Aktienmarkt auch entschädigt wird.

Spezifikation Modell 2

Dem Modell 2 liegt eine leicht andere Definition von asymmetrischem Risiko zugrunde. Es wird nicht mehr das Marktportfolio in ein positives und ein negatives Portfolio unterteilt, sondern es werden zwei neue Portfolios mit besonders dem Downside- und Upside-Risiko ausgesetzten Aktien gebildet. Eine Aktie ist dabei besonders dem Downside-Risiko ausgesetzt, wenn ihr Co-Lower Partial

²²⁷In anderen Untersuchungen wird jedoch häufig auch eine Portfoliobetrachtung durchgeführt, da in einem Portfolio das systematische Risiko eine grössere Bedeutung einnimmt und die Erklärungskraft der Modelle meist höher ist.

²²⁸Dabei wird der Faktor π aus dem Modell von Harlow und Rao (1989) wiederum vernachlässigt. Dieser wurde ebenfalls mitgetestet, ohne jedoch das Ergebnis zu verbessern.

Moment (*CLPM*) mit dem Markt besonders hoch ist. Das bedeutet, dass die Aktie besonders stark mit dem Markt gefallen ist. Analog den Portfolios *HML*, *SML* und *WML* wird deshalb ein *LPM*-Portfolio gebildet, welches aus den 30% Aktien mit dem höchsten *CLPM* minus den 30% Aktien mit dem niedrigsten *CLPM* besteht. Dazu wird das *CLPM* zweiter Ordnung verwendet, da die meisten bisherigen Untersuchungen damit durchgeführt wurden und dieses Mass mit dem Gleichgewichtszustand des CAPM und der Multifaktormodelle kompatibel ist. Als Referenzpunkt wird die durchschnittliche Markttrendite \bar{r}_m gewählt. *CLPM* definiert sich dabei für den Zeitpunkt t folgendermassen:²²⁹

$$CLPM_{i,t} = (\bar{r}_m - r_{i,t}) \cdot \max[0, (\bar{r}_m - r_{m,t})] \quad (36)$$

Analog wird ein *UPM*-Portfolio gebildet, welches aus den 30% Aktien mit dem höchsten Co-Upper Partial Moment (*CUPM*) minus den 30% Aktien mit dem niedrigsten *CUPM* besteht. *CUPM* ist dabei das Gegenstück des *CLPM* und definiert sich für den Zeitpunkt t folgendermassen:

$$CUPM_{i,t} = (\bar{r}_m - r_{i,t}) \cdot \min[0, (\bar{r}_m - r_{m,t})] \quad (37)$$

Damit werden nur positive Abweichungen vom Referenzpunkt \bar{r}_m berücksichtigt. Die Portfolios werden gleichgewichtet gebildet und jährlich im Dezember neu zusammengestellt.²³⁰

In Modell 2a wird untersucht, ob die *UPM*- und *LPM*-Faktoren ohne den *RMRF*-Faktor einen Erklärungsgehalt aufweisen. Deshalb ergibt sich folgendes Modell:

$$\begin{aligned} r_{i,t} - r_{f,t} = & \alpha + \beta_{LPM}LPM_t + \beta_{UPM}UPM_t \\ & + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t + \beta_{WML}WML_t + \epsilon \end{aligned} \quad (38)$$

²²⁹*CLPM* wurde in Gleichung 26 in Kapitel 3.3.5 definiert.

²³⁰Bei Fama und French (1993) werden die Portfolios nach Marktkapitalisierung der Unternehmen gewichtet. Mit dem hier gewählten Verfahren werden kleinere Unternehmen tendenziell übergewichtet. Aus Sicht des Autors macht dies für den Schweizer Markt mit dem ausgeprägten Gefälle bezüglich Unternehmensgrösse Sinn, da sonst die grossen Unternehmen zu stark dominieren könnten. Die grössten fünf Unternehmen des SPI entsprechen bereits 50% der gesamten Marktkapitalisierung.

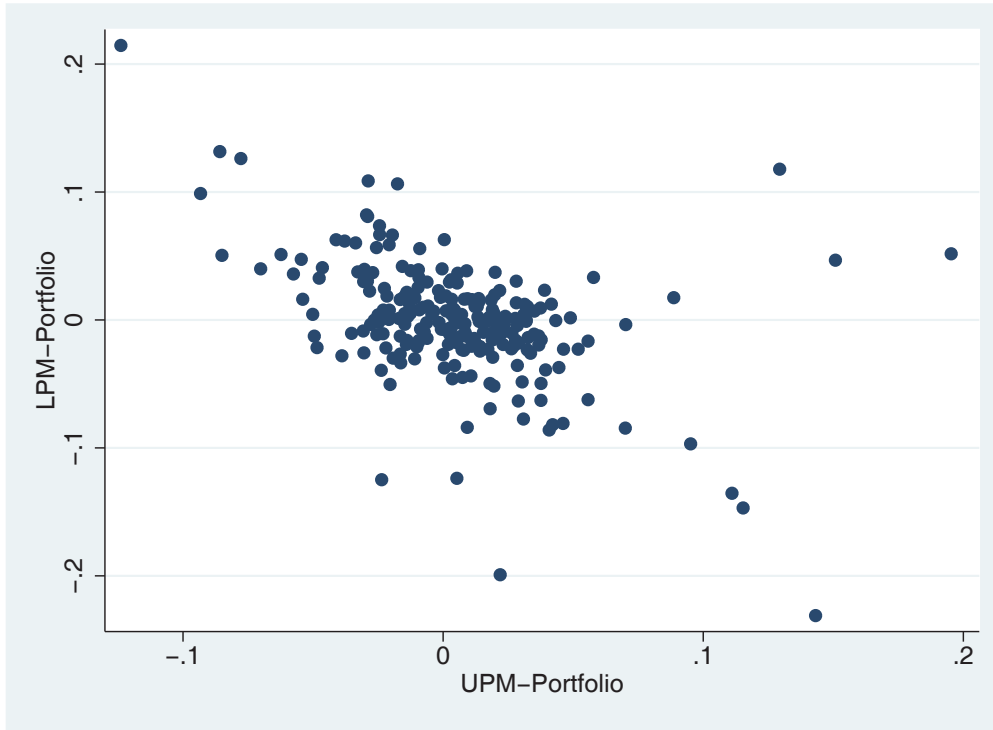


Abbildung 13: Monatliche Renditen des LPM- und UPM-Portfolios. Dargestellt sind die monatlichen Renditepaare des LPM- und UPM-Portfolios für den Zeitraum 1991-2010.

Um zu untersuchen, ob die neuen Faktoren auch in Zusammenhang mit dem Marktrisikofaktor $RMRF$ eine Bedeutung haben, wird folgendes kombinierte Modell 2b definiert:

$$r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_{RMRF}RMRF_t + \beta_{LPM}LPM_t + \beta_{UPM}UPM_t + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t + \beta_{WML}WML_t + \epsilon \quad (39)$$

Abbildung 13 zeigt die monatlichen Renditen der beiden neu erstellten LPM - und UPM -Portfolios im Vergleich. Eine Korrelationsanalyse ergibt einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen diesen beiden Portfolios von -0.46. In Tabelle 4 sind zudem die Zusammenhänge der Renditen zwischen allen Portfolios des Modells 2b aufgeführt. Dabei zeigt sich, dass die meisten Portfolios untereinander einen signifikanten Zusammenhang aufweisen. Der stärkste Zusammenhang kann zwischen $RMRF$ und SMB mit -0.53, zwischen $RMRF$ und LPM mit -0.52 oder zwischen LPM und WML mit 0.53 festgestellt werden. $RMRF$ und LPM weisen jeweils mit praktisch allen anderen Portfolios einen signifikanten Zusammenhang auf. Die grösste Unabhängigkeit von den anderen Portfolios zeigt sich bei HML , welches nur mit LPM leicht negativ korreliert ist. Die signifikanten Korrelationen deuten darauf hin, dass die Risikofaktoren

| | A | B | C | D | E | F |
|----------------|----------|----------|----------|---------|--------|---|
| A. <i>RMRF</i> | 1 | | | | | |
| B. <i>LPM</i> | -0.520** | 1 | | | | |
| C. <i>UPM</i> | 0.455** | -0.460** | 1 | | | |
| D. <i>SMB</i> | -0.526** | 0.198** | -0.049 | 1 | | |
| E. <i>HML</i> | -0.047 | -0.233** | -0.007 | -0.107° | 1 | |
| F. <i>WML</i> | -0.327** | 0.531** | -0.285** | 0.113° | -0.068 | 1 |

Tabelle 4: Korrelationsanalyse der Portfolios aus Modell 2b. Dargestellt sind die Korrelationen zwischen den Renditen der unterschiedlichen Portfolios aus Modell 2b $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_{RMRF}RMRF_t + \beta_{LPM}LPM_t + \beta_{UPM}UPM_t + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t + \beta_{WML}WML_t + \epsilon$. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

einen impliziten Zusammenhang aufweisen und ähnliche Effekte messen könnten.²³¹

Spezifikation Modell 3

In Modell 3 wird Modell 1 mit Modell 2b kombiniert, indem *RMRF* aus Modell 2b durch *RMRF*₊ und *RMRF*₋ aus Modell 1 ersetzt wird:

$$\begin{aligned}
r_{i,t} - r_{f,t} = & \alpha + \beta_+ RMRF_{+,t} + \beta_- RMRF_{-,t} + \beta_{LPM}LPM_t + \beta_{UPM}UPM_t \\
& + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t + \beta_{WML}WML_t + \epsilon
\end{aligned}
\tag{40}$$

Damit soll überprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen den beiden Modellen besteht und ob im Zusammenspiel der neuen Risikofaktoren zusätzlicher Erklärungsgehalt liegt. Falls sowohl Modell 1 als auch Modell 2 einen zusätzlichen Erklärungsbeitrag liefern, kann mit Modell 3 nach dem jeweils anderen Effekt kontrolliert werden.

5.3.3 Resultate

Im Folgenden werden zuerst die Resultate der Zeitreihen-, anschliessend jene der Querschnittsregression beschrieben und diskutiert.

Erster Schritt: Zeitreihenregression

Tabelle 5 gibt die Resultate der Zeitreihenregressionen der verschiedenen Modelle wieder. Dabei wird pro Risikofaktor in der oberen Zeile jeweils der durch-

²³¹Dies ist wiederum konsistent mit der Argumentation von Fama und French (1993), wonach die neu gefundenen Faktoren nur eine Ausprägung eines unterliegenden, unbekannten Risikofaktors darstellen.

| Modell | 0 | | I | | IIa | | IIb | | III | |
|-------------------------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| | 1% | 5% | 1% | 5% | 1% | 5% | 1% | 5% | 1% | 5% |
| <i>RMRF</i> | 1.09 | | | | | | 0.98 | | | |
| | 1% | 7% | | | | | 3% | 14% | | |
| <i>RMRF₋</i> | | | 1.12 | | | | | | 1.01 | |
| | | | 5% | 12% | | | | | 8% | 19% |
| <i>RMRF₊</i> | | | 1.04 | | | | | | 0.94 | |
| | | | 4% | 9% | | | | | 6% | 18% |
| <i>LPM</i> | | | | | -0.30 | | -0.03 | | -0.04 | |
| | | | | | 9% | 23% | 7% | 21% | 6% | 16% |
| <i>UPM</i> | | | | | 0.59 | | 0.20 | | 0.19 | |
| | | | | | 6% | 20% | 7% | 18% | 4% | 15% |
| <i>SMB</i> | 0.76 | | 0.75 | | 0.09 | | 0.69 | | 0.68 | |
| | 6% | 18% | 6% | 18% | 10% | 21% | 7% | 20% | 6% | 18% |
| <i>HML</i> | 0.45 | | 0.46 | | 0.12 | | 0.43 | | 0.43 | |
| | 7% | 24% | 10% | 26% | 8% | 17% | 9% | 23% | 9% | 23% |
| <i>WML</i> | -0.09 | | -0.10 | | -0.18 | | -0.05 | | -0.06 | |
| | 9% | 19% | 7% | 16% | 8% | 18% | 9% | 19% | 9% | 18% |
| Konstante | 0.00 | | 0.00 | | 0.03 | | 0.00 | | 0.00 | |
| | 6% | 9% | 5% | 13% | 9% | 14% | 5% | 10% | 5% | 11% |
| adj. R^2 | 0.26 | | 0.27 | | 0.17 | | 0.28 | | 0.29 | |

Tabelle 5: Ergebnisse der Zeitreihenregression. Dargestellt sind die Ergebnisse der Zeitreihenregression der verschiedenen Renditemodelle mit monatlichen Daten der 195 SPI-Unternehmen für den Zeitraum 1991-2010. Pro Faktor ist in der oberen Zeile das durchschnittliche β angegeben. In der zweiten Zeile wird jeweils aufgeführt, bei wievielen Unternehmen der entsprechende Faktor auf dem 1%- und dem 5%-Signifikanzniveau signifikant erscheint.

schnittliche β -Koeffizient und in der unteren Zeile die Häufigkeit der Signifikanz des Koeffizienten auf dem 1%- und dem 5%-Signifikanzniveau angegeben. Das Grundmodell 0 weist ein R^2 von 0.26 auf und erklärt damit etwa ein Viertel der Renditen der Unternehmen. Dieses Ergebnis entspricht auf Einzeltitelebene ungefähr Werten aus anderen Untersuchungen.²³² Dabei zeigt sich, dass der *RMRF*-Faktor, der laut CAPM der einzige Rendite bestimmende Faktor sein sollte, auf dem 1%-Signifikanzniveau nur bei zwei Unternehmen relevant ist. β_{RMRF} ist mit einer durchschnittlichen Höhe von 1.09 zudem etwas hoch. Über den gesamten Markt würde ein Koeffizient von 1.00 erwartet. Interessant ist zudem, dass anderen Faktoren des Multifaktormodells gegenüber dem Marktrisiko eine wesentlich grössere Bedeutung aufweisen.

Modell 1 mit *RMRF₊* und *RMRF₋* als Risikofaktoren weist ein leicht höheres R^2 von 0.27 auf. Dies entspricht den Ergebnissen aus der vorangehenden Untersuchung. Die Faktoren *RMRF₊* und *RMRF₋* weisen dabei häufiger eine Signifikanz auf als *RMRF* in Modell 0 alleine. Wiederum zeigt sich, dass β_{RMRF_-} im Durchschnitt höher ist als β_{RMRF_+} . Zusätzlich muss jedoch festgehalten werden, dass die Konstante der Regressionsgleichung auf dem 5%-Signifikanzniveau

²³²Core et al. (2008) erhalten in der Zeitreihenregression für amerikanische Daten ein R^2 von 0.20, Eugster und Wagner (2011) für Schweizer Daten ein R^2 von 0.24.

ebenfalls häufiger einen signifikanten, von Null verschiedenen Wert annimmt.²³³ Bei den anderen Faktoren lassen sich kaum Veränderungen feststellen. Modell 2a, das die Renditen ohne direkten Einbezug des Marktrisikos zu erklären versucht, weist ein tieferes R^2 von 0.17 auf. Interessant ist dabei jedoch, dass die Faktoren UPM und LPM auf dem 5%-Signifikanzniveau bei mindestens 20% der Unternehmen relevant sind und somit etwa dieselbe Bedeutung wie die anderen Faktoren aufweisen. Wird in Modell 2b der Faktor $RMRF$ ebenfalls noch miteinbezogen, steigt das Bestimmtheitsmass R^2 auf 0.28. Interessant dabei ist, dass durch den Einbezug von LPM und UPM nicht nur $RMRF$ häufiger eine Signifikanz aufweist als in Modell 0, sondern dass in Bezug zu Modell 2a auch LPM und UPM kaum Relevanz verlieren. Dies deutet auf eine ergänzende Erklärungskraft der Faktoren hin. Diese Vermutung bestätigt sich in einer Detailanalyse, welche zeigt, dass die Faktoren kaum je gemeinsam eine Signifikanz aufweisen. Die asymmetrischen Faktoren treten auf dem 1%-Signifikanzniveau bei keinem Unternehmen gemeinsam mit $RMRF$ auf und selbst auf dem 5%-Signifikanzniveau nur bei 2% der Unternehmen. Weiter zeigt sich, dass sich die Koeffizienten im Vergleich zum Modell 0 kaum verändern. Durch den Einbezug der Faktoren LPM und UPM entspricht das durchschnittliche β_{RMRF} mit 0.98 praktisch dem erwarteten Wert.

Modell 3 mit einer asymmetrischen Marktbetrachtung bei gleichzeitiger Berücksichtigung von LPM und UPM weist mit 0.28 das grösste R^2 aller untersuchten Modelle auf. $RMRF_+$ und $RMRF_-$ weisen analog zu $RMRF$ in Modell 2b hier eine höhere Bedeutung auf als in Modell 1, wo sie ohne LPM - und UPM -Faktoren untersucht wurden. Die Bedeutung der LPM - und UPM -Faktoren hingegen nimmt etwas ab, was ein Hinweis darauf sein könnte, dass durch sie auch ein Teil des durch $RMRF_-$ und $RMRF_+$ abgedeckten asymmetrischen Marktrisikos berücksichtigt wurde.

Zweiter Schritt: Querschnittsregression

Während aus den Zeitreihenregressionen ersichtlich wird, wie die Risikofaktoren die Aktienrenditen erklären, kann mit der anschliessenden Querschnittsregression herausgefunden werden, ob das Eingehen der entsprechenden Risiken am Markt auch entschädigt wird. Die Ergebnisse werden in Tabelle 6 zusammengefasst. Das Grundmodell nach Fama, French und Carhart weist dabei lediglich ein R^2 von 2% auf, wobei für das β_{RMRF} nur auf dem 10%-Signifikanzniveau eine positive Risikoprämie ersichtlich wird. Der einzige andere entschädigte Ri-

²³³Wenn die unabhängigen Variablen in diesem Regressionsmodell die Renditen gut erklären würden, würde eine Konstante erwartet, die sich nicht von Null unterscheiden lässt. Vgl. Fama und French (1993), S. 5.

sikofaktor ist das β_{HML} . Dieses ist jedoch mit einer negativen Prämie versehen. Problematisch an diesem Modell ist zudem, dass die Konstante einen signifikanten Renditebeitrag leistet. Die Ergebnisse des Grundmodells entsprechen ungefähr wieder den Ergebnissen von Core et al. (2008), welche auf Einzeltitelebene ebenfalls nur ein R^2 von 0.07 bei schwacher Signifikanz von β_{RMRF} und negativer, jedoch unsignifikanter Risikoprämie für β_{HML} erhielten.²³⁴

Modell 1 mit $RMRF_-$ und $RMRF_+$ weist keine höhere Erklärungskraft auf. Zwar ist die Konstante etwas weniger stark signifikant, dafür werden auch β_{RMRF_-} und β_{RMRF_+} nicht signifikant entschädigt. Dieses Modell alleine wird aus diesem Grund verworfen und nicht weiterverfolgt.

Modell 2 weist ohne Berücksichtigung von $RMRF$ bereits ein R^2 von 0.10 auf und hat damit im Vergleich zum Grundmodell eine stark erhöhte Erklärungskraft. Sowohl β_{LPM} als auch β_{UPM} werden signifikant positiv entschädigt. Wird mit β_{RMRF} in Modell 2b das symmetrische Marktrisiko mitberücksichtigt, weist dieses ebenfalls eine signifikant positive Risikoentschädigung auf. Zudem erhöht sich das R^2 auf 0.12 und die Konstante ist nur noch auf dem 10%-Signifikanzniveau relevant. Die Bedeutung von β_{LPM} und β_{UPM} ändert sich durch den Einbezug des Marktrisikos nicht, was die Vermutung bestätigt, dass es sich um ergänzende Risikofaktoren handelt. Wird Modell 2b ohne den UPM -Faktor gerechnet, sinkt R^2 auf 0.04, ohne LPM -Faktor auf 0.08. Ohne β_{UPM} bleiben sowohl β_{LPM} als auch β_{RMRF} signifikant. Ohne β_{LPM} verliert β_{RMRF} jedoch seine Relevanz. Dies deutet darauf hin, dass β_{LPM} eine Ergänzung zu β_{RMRF} darstellt, während β_{UPM} eine zusätzliche Marktentschädigung darstellt. Modell 3, welches im Vergleich zu Modell 2b $RMRF$ in $RMRF_-$ und $RMRF_+$ aufteilt und somit alle vorhandenen asymmetrischen Betrachtungen kombiniert, bringt im Vergleich zu Modell 2b keinen weiteren Erkenntnisbeitrag. Das R^2 bleibt bei 0.12, während β_{RMRF_-} und β_{RMRF_+} analog dem Modell 1 keine Signifikanz aufweisen.

²³⁴In diesem Kontext steigt die Erklärungskraft, wenn eine Portfoliobetrachtung angewandt wird. Bei Core et al. (2008) liegt das R^2 mit Portfolios bei ungefähr 0.50. Portfolioanalysen wurden im Rahmen dieser Untersuchung jedoch nicht durchgeführt.

| | Full Sample | | | | | Asymmetrisch | | | Symmetrisch | | |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| | 0 | I | IIa | IIb | III | I | IIb | III | I | IIb | III |
| β_{RMRF} | 0.002° (0.001) | | | 0.003* (0.001) | | | 0.003 (0.002) | | | 0.003* (0.002) | |
| β_{RMRF+} | | 0.001 (0.001) | | | 0.001 (0.001) | 0.000 (0.002) | | 0.001 (0.001) | 0.002 (0.001) | | 0.002° -0.001 |
| β_{RMRF-} | | 0.001 (0.001) | | | 0.001 (0.001) | 0.000 (0.002) | | 0.002 (0.001) | 0.003* (0.001) | | 0.002 -0.002 |
| β_{LPM} | | | 0.003* (0.001) | 0.003* (0.001) | 0.003* (0.001) | | 0.004* (0.002) | 0.004* (0.002) | | 0.001 (0.002) | 0.001 -0.002 |
| β_{UPM} | | | 0.004** (0.001) | 0.004** (0.001) | 0.005** (0.001) | | 0.005** (0.001) | 0.005** (0.001) | | 0.003* (0.001) | 0.004* -0.002 |
| β_{SMB} | 0.001 (0.001) | 0.000 (0.001) | -0.002 (0.001) | -0.002 (0.001) | -0.001 (0.001) | 0.001 (0.002) | -0.002 (0.002) | -0.002 (0.002) | -0.001 (0.001) | -0.001 (0.001) | -0.001 -0.001 |
| β_{HML} | -0.002* (0.001) | -0.003* (0.001) | -0.001 (0.001) | -0.001 (0.001) | -0.001 (0.001) | -0.001 (0.002) | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.002) | -0.005** (0.001) | -0.004*** (0.001) | -0.004* (0.002) |
| β_{WML} | -0.001 (0.002) | 0.000 (0.001) | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.002) | 0.002 (0.001) | -0.001 (0.003) | 0.002 (0.003) | 0.002 (0.003) | 0.001 (0.002) | 0.001 (0.002) | 0.002 (0.002) |
| Konstante | 0.003* (0.001) | 0.002° (0.002) | 0.003** (0.001) | 0.002° (0.001) | 0.002 (0.001) | 0.002 (0.002) | 0.001 (0.001) | 0.001 (0.002) | 0.001 (0.002) | 0.002 (0.002) | 0.002 (0.002) |
| n | 195 | 195 | 195 | 195 | 195 | 100 | 100 | 100 | 95 | 95 | 95 |
| Adj. R^2 | 0.02 | 0.02 | 0.10 | 0.12 | 0.12 | 0.00 | 0.14 | 0.13 | 0.10 | 0.08 | 0.09 |

Tabelle 6: Resultate der Querschnittsregression. Dargestellt sind die Resultate der Querschnittsregression $\overline{r_i - r_f} = \alpha + \lambda_1 \hat{\beta}_1 + \lambda_2 \hat{\beta}_2 + \dots + \lambda_n \hat{\beta}_n + \epsilon$ der verschiedenen Modelle. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%. In Klammern werden die jeweiligen Standardfehler angegeben.

Mit einer Unterteilung der Stichprobe bezüglich der Asymmetrie der Renditeverteilung wurde zudem untersucht, ob die Renditeverteilung einen Einfluss auf die Erklärungskraft der Modelle hat. Als asymmetrisch wurden dabei jene Unternehmen bezeichnet, bei denen die Hypothese auf eine Schiefe von Null auf dem 1%-Signifikanzniveau verworfen werden musste. Dies betrifft 100 der 195 untersuchten SPI-Unternehmen. Die restlichen 95 wurden als symmetrisch eingestuft.²³⁵ In der asymmetrischen Stichprobe erhöht sich dadurch das R^2 von Modell 2b auf 0.14. Interessanterweise wird dabei nur noch β_{LPM} und β_{UPM} entschädigt und β_{RMRF} weist keine signifikante Bedeutung mehr auf. In Modell 3 sind keine Veränderungen feststellbar, während Modell 1 in der asymmetrischen Stichprobe seine gesamte Erklärungskraft verliert und das R^2 auf 0.00 sinkt. Die Konstante ist dabei in keinem Modell signifikant.

Bei den Unternehmen mit symmetrischen Renditedaten weisen alle Modelle ein tieferes R^2 auf. In Modell 2b verliert β_{LPM} die signifikante Bedeutung, während das symmetrische Marktrisiko durch β_{RMRF} entschädigt wird. Trotzdem bleibt β_{UPM} signifikant. In Modell 1 wird das Marktrisiko durch den Faktor β_{RMRF_-} und nicht durch β_{RMRF_+} entschädigt. Interessant ist dies insofern, als dass ein solcher Zusammenhang vor allem bei asymmetrischen Daten erwartet worden wäre. Während bei der asymmetrischen Stichprobe in keinem Modell einer der zusätzlichen Faktoren von Fama, French und Carhart signifikant war, ist β_{HML} im symmetrischen Datensatz hochsignifikant und weist – wie über den gesamten Datensatz – eine negative Risikoprämie auf.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Modell 1 und Modell 3 aufgrund der fehlenden Signifikanz von β_{RMRF_-} und β_{RMRF_+} keine Bedeutung zukommt. In Modell 2 wurde hingegen gezeigt, dass β_{LPM} und β_{UPM} am Markt signifikant entschädigt werden. Modell 2b ist dabei dem Modell 2a vorzuziehen, da β_{RMRF} im Kontext von β_{LPM} und β_{UPM} ebenfalls entschädigt wird. Dies ist insbesondere deshalb interessant, weil dieses Risiko im Grundmodell ohne Downside-Risiko kaum Signifikanz aufwies.

Sowohl β_{LPM} als auch β_{UPM} weisen eine signifikant positive Prämie auf. Während β_{LPM} eine besondere Sensitivität bezüglich stark mit dem Markt fallender Aktien beschreibt und somit eine Interpretation von Downside-Risiko darstellt, handelt es sich bei β_{UPM} um das Gegenteil. Eine besondere Sensitivität zu besonders stark mit dem Markt steigender Aktien kann als Upside-Risiko oder Potential interpretiert werden. Das bedeutet, dass diese Aktien ein besonders stark ausgeprägtes Chancen-Profil haben. Offenbar resultiert dieses Potential am Markt ebenfalls in einer höheren Rendite. Die Kombination beider Faktoren

²³⁵Dabei wurde der Test von D’Agostino et al. (1990) in der Anpassung von Royston (1991) verwendet.

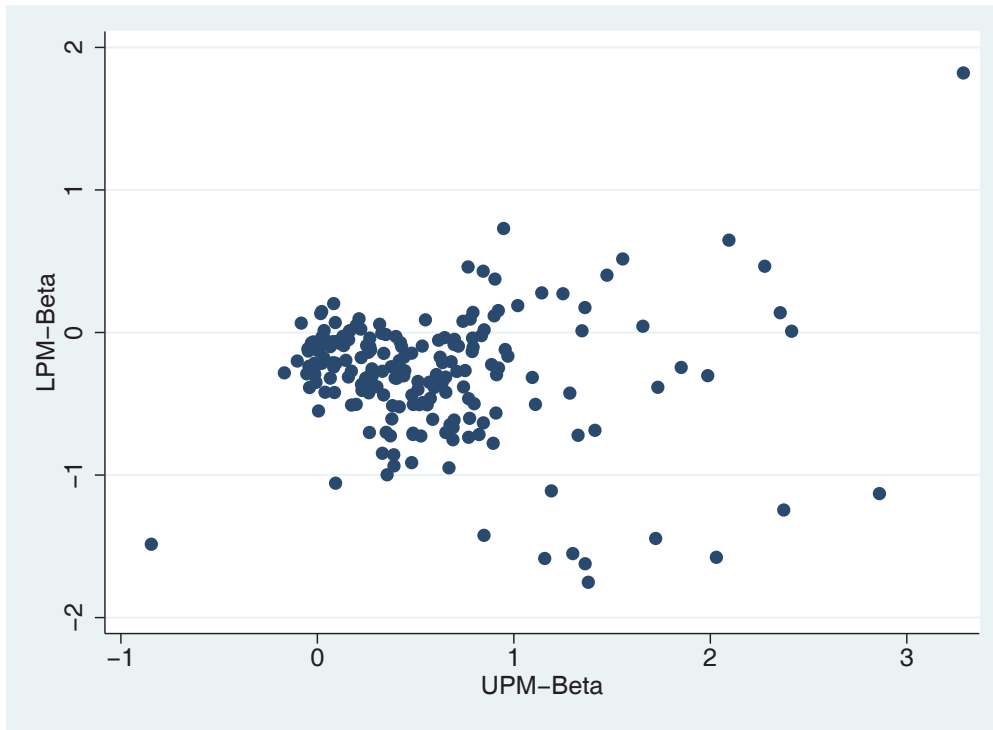


Abbildung 14: Gegenüberstellung von β_{LPM} und β_{UPM} . Die entsprechenden β -Werte aus Modell 2b werden dabei im zweidimensionalen Raum dargestellt. So ergibt sich ein individuelles Chancen-Risiko-Profil pro Unternehmung.

ergibt somit ein Chancen-Risiko-Profil eines Unternehmens im zweidimensionalen Raum. In Abbildung 14 sind die entsprechenden β -Faktoren aus dem Modell 2b einander gegenübergestellt. Es zeigt sich eine breite Streuung der Werte und ein kaum ersichtlicher Zusammenhang.

Abbildung 15 stellt β_{LPM} und β_{UPM} dem β_{RMRF} der Unternehmen gegenüber. Dabei zeigt sich wiederum eine breite Streuung und es lässt sich kaum ein Zusammenhang feststellen. Dies wird durch eine Korrelationsanalyse in Tabelle 7 bestätigt. β_{RMRF} ist zwar leicht negativ mit β_{UPM} korreliert, nicht aber mit β_{LPM} . Das bedeutet, dass β_{RMRF} keinen Zusammenhang mit dem Downside-Risiko aufweist. β_{LPM} und β_{UPM} sind leicht positiv korreliert, was bedeutet, dass das Eingehen von besonders hohem Downside-Risiko tendenziell mit grossem Potential verbunden ist. Es bleibt jedoch anzumerken, dass dieser Zusammenhang äusserst schwach ist, was sich in Abbildung 14 bereits gezeigt hat. β_{LPM} und β_{UPM} sind beide negativ mit dem β_{WML} korreliert, was darauf hindeutet, dass der hier nicht beobachtete WML-Effekt in Verbindung mit UPM oder LPM stehen könnte. β_{LPM} weist zudem noch einen Zusammenhang mit β_{SMB} auf. Dies deutet darauf hin, dass der hier ebenfalls nicht beobachtete Size-Effekt – wie von Fama und French argumentiert wurde – tatsächlich mit

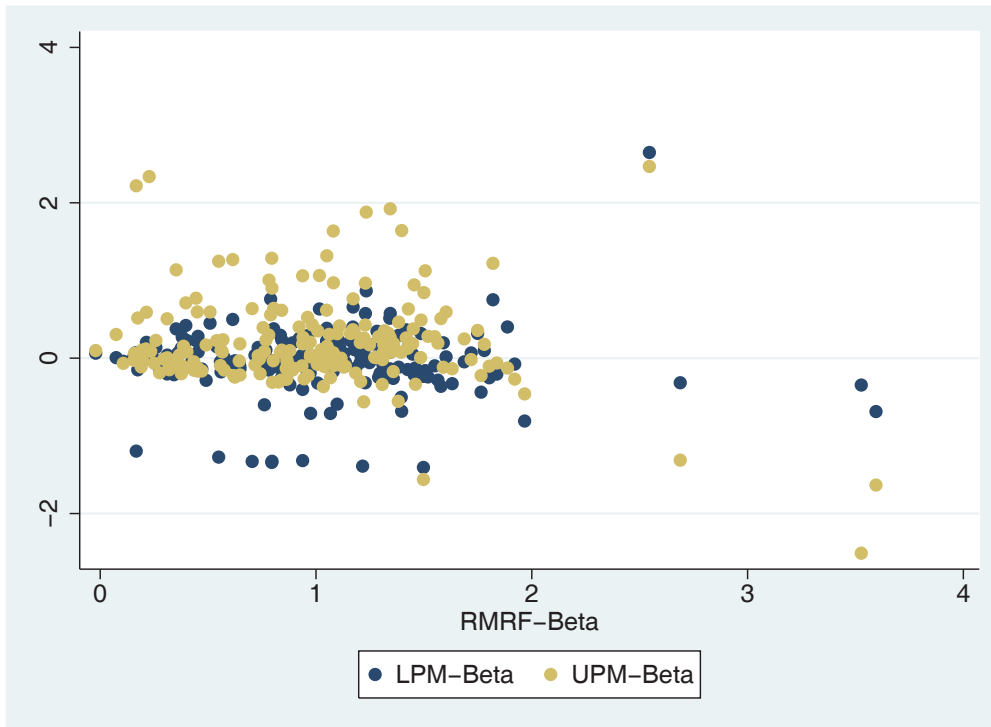


Abbildung 15: Gegenüberstellung des β_{RMRF} mit β_{LPM} und β_{UPM} . Es zeigen sich kaum Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Risikosensitivitäten.

Konkurs- oder Downside-Risiko erklärt werden könnte. β_{LPM} und β_{UPM} sind zudem die einzigen β -Faktoren, welche eine Korrelation zu den durchschnittlichen Aktienrenditen aufweisen.

Hypothese 2c, wonach Downside-Risiko am Schweizer Aktienmarkt entschädigt wird, kann demnach nicht verworfen werden. Es wurde gezeigt, dass eine entsprechende Entschädigung über den Faktor LPM systematisch festgestellt werden konnte. Nebenbei wurde nachgewiesen, dass Potential, gemessen in UPM , als Gegenstück zum Downside-Risiko ebenfalls eine positive Prämie aufweist. Eine Interpretation dieser Faktoren folgt in untenstehendem Abschnitt.

5.4 Interpretation der Ergebnisse in Bezug zu Capital Budgeting

Die empirische Analyse der Renditedaten am Schweizer Kapitalmarkt hat gezeigt, dass eine wichtige Voraussetzung des CAPM, nämlich symmetrisch verteilte Renditedaten, nicht gegeben ist. Sowohl die Hypothese, wonach Renditedaten asymmetrisch verteilt sind, als auch jene, wonach asymmetrische CAPM- β -Werte festgestellt werden können, konnten durch das Verwerfen entsprechender Gegenhypothesen bestätigt werden. Interessanterweise konnte für die asymmetrischen CAPM- β keine systematische Entschädigung am Markt festgestellt

| | A | B | C | D | E | F | G |
|-------------------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---|
| A. β_{RMRF} | 1 | | | | | | |
| B. β_{LPM} | 0.017 | 1 | | | | | |
| C. β_{UPM} | -0.182* | 0.219** | 1 | | | | |
| D. β_{SMB} | 0.668** | 0.185** | 0.078 | 1 | | | |
| E. β_{HML} | 0.390** | 0.045 | -0.007 | 0.456** | 1 | | |
| F. β_{WML} | -0.072 | -0.446** | -0.377** | -0.197° | -0.118° | 1 | |
| G. Rendite | 0.037 | 0.209** | 0.309** | 0.027 | -0.033 | -0.130° | 1 |

Tabelle 7: Zusammenhang zwischen den verschiedenen β -Faktoren im Modell 2b.
Dargestellt ist die Korrelationsanalyse der verschiedenen β -Faktoren aus der Zeitreihenregression von Modell 2b $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_{RMRF}RMRF_t + \beta_{LPM}LPM_t + \beta_{UPM}UPM_t + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t + \beta_{WML}WML_t + \epsilon$.

werden, was bedeutet, dass dieser Betrachtung die normative Grundlage für die Berücksichtigung im Capital Budgeting fehlt.

Wird Downside-Risiko jedoch breiter aufgefasst und mittels Sensitivität auf besonders mit dem Markt gefallene Aktien definiert, so zeigt sich sowohl in der Zeitreihen- als auch der anschliessenden Querschnittsregression ein signifikanter Erklärungsbeitrag und somit eine mögliche systematische Entschädigung dieses Risikos. Das Downside-Risiko tritt dabei als zusätzlicher Risikofaktor neben dem Marktrisiko auf und ergänzt dieses. Analoges gilt aber auch für das Upside-Risiko, welches als die Sensitivität auf besonders mit dem Markt gestiegene Aktien definiert wurde. Interessant dabei ist, dass die Entschädigung des Upside-Risiko – oder Potential – ökonomisch nicht einfach erklärbar ist.

Unter der Annahme von effizienten Märkten müsste davon ausgegangen werden, dass das Potential direkt bei dessen Auftreten bereits durch einen höheren Aktienpreis Ausdruck gefunden hätte und somit – zumal es sich nicht um ein Risiko im Sinne von Downside-Risiko handelt – keiner Entschädigung durch eine zukünftig erhöhte Rendite bedürfte. Aus Sicht des Autors gibt es drei mögliche Erklärungsansätze für das Auftreten dieses Phänomens: Erstens könnte das Potential an sich wiederum mit einem Risiko verbunden sein, weshalb es sich bei Auftreten nicht in einem höheren Aktienpreis niederschlägt, sondern erst bei Realisierung des Potentials. Dies würde bei erhöhtem Potential zu einer höheren erwarteten Rendite führen. Zweitens könnte es sein, dass Investoren das Potential von Unternehmen systematisch unterschätzen und Anpassungszeit benötigt wird – ein vergangenes positives β_{UPM} bildet demnach das volle Potential noch nicht ab. Und drittens könnte eine Erklärung schliesslich darin liegen, dass der Risikofaktor wiederum nicht das korrekte Risiko abbildet und der UPM -Faktor nur eine Ausprägung eines unbekannten Risikofaktors ist.

Würden die Erkenntnisse direkt auf das Capital Budgeting übertragen, müsste das zu beachtende Risiko zumindest um den ökonomisch erklärten Faktor

LPM ergänzt werden. Die Entscheidungsregel gemäss Formel 16 müsste somit folgendermassen angepasst werden:

$$E(r_p) \geq r_f + \beta_{RMRF} \cdot (r_m - r_f) + \beta_{LPM} \cdot LPM \quad (41)$$

Dies bedeutet jedoch nicht, dass alle Projekte höhere Kapitalkosten als mit dem CAPM alleine aufweisen. Bei 99 der 195 untersuchten Unternehmen ist das β_{LPM} negativ, bei 96 positiv. Der Durchschnittswert liegt bei -0.3. Ein weiteres Problem bei der praktischen Umsetzung liegt im Bestimmen des LPM -Faktors für die Risikoprämie. Im vorliegenden Datensatz resultiert eine durchschnittliche jährliche Rendite des LPM -Portfolios von -1.9%, was die Kapitalkosten bei einem positiven β_{LPM} senken statt erhöhen würde. Es ist jedoch fraglich, ob dieser negative Wert als Risikoprämie verwendet werden kann, zumal ein höheres Beta in der Querschnittsregression zu einer höheren und nicht zu einer tieferen Rendite geführt hat. Hierzu bedürfte es weiterer ökonomischer Diskussion. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass aufgrund der Unterteilung in symmetrisch und asymmetrisch verteilte Unternehmensrenditen je nach Unternehmen verschiedene Risikofaktoren berücksichtigt werden müssten. Während bei asymmetrischen Unternehmen β_{LPM} relevant ist, ist dies bei symmetrischen Unternehmen β_{RMRF} und β_{HML} . Dies sind jedoch nur zwei von vielen Problemen bei der Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse auf das Capital Budgeting.

Bis Downside-Risiko tatsächlich in diesem Sinne Einlass in die Capital Budgeting-Theorie findet, bedarf es zahlreicher weiterer Untersuchungen. Zuerst müsste der beobachtete Effekt auch im Portfoliokontext und mit zusätzlichen Daten nachgewiesen werden. Weiter müsste untersucht werden, was die Determinanten bezüglich einer asymmetrischen oder symmetrischen Renditeverteilung sind. Die gefundenen Unterschiede deuten darauf hin, dass entweder nicht alle Risikofaktoren gefunden wurden oder die gefundenen nicht korrekt spezifiziert sind. Eine Analyse weiterer relevanter Unternehmenseigenschaften sowie die Untersuchung von alternativen Risikodefinitionen drängt sich deshalb geradezu auf.

Zusammenfassend kann in Bezug zu Forschungsfrage 2 jedoch festgehalten werden, dass Downside-Risiko am Schweizer Kapitalmarkt eine relevante Rolle zu spielen scheint. Die Art der Berücksichtigung in der Capital Budgeting-Theorie ist jedoch ein Forschungsfeld, das der Bearbeitung harret.

6 Risikobetrachtung aus Sicht des Managements

Das vorliegende Kapitel untersucht die Risikobetrachtung und die Praxis des Capital Budgeting aus Sicht von betrieblichen Entscheidungsträgern. Dazu wurde eine schriftliche Erhebung bei 180 CFOs und CEOs²³⁶ aus der Grundgesamtheit der 1'348 grössten Schweizer Unternehmen durchgeführt.²³⁷ Ziel ist es, herauszufinden, wie Risiko verstanden wird, welche Arten von Risiko die Unternehmen berücksichtigen und wie dieses Risiko in ihre Capital Budgeting-Entscheidungen einfließt. Im Zentrum steht dabei die Beantwortung der Forschungsfrage 3:

Wie geht das Management bei Capital Budgeting-Entscheidungen mit Downside-Risiko um?

Das Kapitel ist folgendermassen aufgebaut: Zuerst wird die durchgeführte Erhebung beschrieben, bevor die Capital Budgeting-Praxis untersucht wird, wobei besonders die Investitionsrechnungsverfahren und die Kapitalkostenherleitung interessieren. Anschliessend wird auf die Risikobetrachtung des Managements eingegangen und die dazu aufgestellten Hypothesen werden untersucht.

6.1 Beschreibung der Erhebung

Zu Beginn dieses Teils werden frühere Erhebungen anderer Autoren beschrieben, anschliessend wird auf die Methodik der vorliegenden Untersuchung eingegangen. Weiter folgen statistische Anmerkungen sowie eine Beschreibung Stichprobe.

6.1.1 Bisherige Erhebungen

Im Bereich der Capital Budgeting-Praxis wurde bereits eine Vielzahl an Untersuchungen durchgeführt. Die meisten beschäftigten sich dabei mit den eingesetzten Bewertungsmethoden oder mit der Kapitalkostenherleitung. Eine erste Untersuchung im Kontext der Methoden der Modern Finance war jene von Mao (1970b). Er befragte acht grosse, amerikanische Unternehmen, indem er ganztägige Interviews mit den CFOs durchführte. Dabei untersuchte er das Risikoverständnis, die Risikoberücksichtigung und die Anwendung von Investitionsrechenverfahren. Er fand mit ähnlichen Experimentfragen wie in Kapitel 6.3.3 heraus, dass Risiko für das Management eher durch die Semistandardabweichung

²³⁶CFO bedeutet *Chief Financial Officer*, CEO *Chief Executive Officer*.

²³⁷Die Auswahlkriterien dazu werden in Abschnitt 6.1.2 dargelegt. Der Begriff *grösste Unternehmen* kann irreführend sein, zumal es sich bei den 1'348 grössten Schweizer Unternehmen auch um mittlere Unternehmen handeln kann.

als durch die Standardabweichung beschrieben wurde. Die Risikoberücksichtigung fand zwar häufig über risikoadjustierte Diskontierungsraten statt, aber die meisten Unternehmen benutzten zusätzlich auch sehr konservative Erwartungswerte für die Cash Flows, um das Risiko zusätzlich zu berücksichtigen. Die IRR wurde als Entscheidungsinstrument nur von zwei der acht Unternehmen benutzt. Gitman und Forrester (1977) führten eine schriftliche Erhebung bei 103 amerikanischen Industrieunternehmen durch. Diese Untersuchung gilt als eine der wichtigen frühen Erhebungen. Bereits über die Hälfte der befragten Unternehmen setzten dabei IRR als Entscheidungshilfe ein. Sie fanden zudem heraus, dass über 40% der befragten Unternehmen Risiko mittels einer höheren minimalen Projektrendite oder erhöhten Kapitalkosten in der Bewertung berücksichtigten. Schall, Sundem und Geijsbeek (1978) bestätigten diese Ergebnisse bezüglich des Einsatzes des IRR-Verfahrens bei 189 Industrieunternehmen mit einem Anlagevermögen von mehr als USD 200 Mio.. Trahan und Gitman (1995) untersuchten neben besonders grossen auch kleine Unternehmen. Während bei den grossen befragten Unternehmen bereits über 80 Prozent das NPV- oder IRR-Verfahren einsetzten, waren es bei den kleineren Unternehmen ungefähr die Hälfte. Pike (1996) führte eine Langzeitstudie mit britischen Unternehmen durch, die bereits 1980 einmal befragt worden waren. Er stellte dabei einen Anstieg des Einsatzes der NPV- und IRR-Methode von 44 Prozent auf 81 Prozent der befragten Unternehmen fest. G. C. Arnold und Hatzopoulos (2000) befragten 145 ebenfalls britische Unternehmen und fanden bei praktisch allen einen Einsatz von entweder des IRR- oder NPV-Verfahrens.

Als Referenzuntersuchung im akademischen Bereich gilt jene von Graham und Harvey (2001), bei der 392 CFOs zur Capital Budgeting-Praxis und Kapitalkostenberechnung befragt wurden. Je etwa drei Viertel der befragten Unternehmen nutzten die NPV- oder IRR-Methode zur Projektbewertung immer oder fast immer. Ebenfalls von etwa drei Viertel der Unternehmen wurde das CAPM zur Kapitalkostenberechnung eingesetzt. Es folgten weitere kleinere und spezifischere Untersuchungen wie jene von Ryan und Ryan (2002) bei 205 Fortune 1000 Unternehmen, Truong, Partington und Peat (2006) bei australischen Unternehmen, Verbeeten (2006) bei niederländische Firmen oder Hermes, Smid und Yao (2007), welche die Anwendung von Capital Budgeting-Methoden in Holland und China verglichen. Die Ergebnisse all dieser Studien unterscheiden sich jedoch nicht stark von denjenigen von Graham und Harvey (2001).

Im schweizerischen Kontext von Interesse sind vor allem die Studien von Geginat, Morath, Wittmann und Knuesel (2006), welche bei 72 der 500 grössten deutschen und 100 grössten Schweizer Unternehmen durchgeführt wurde, und von KPMG (2011), bei welcher 152 von 740 europäischen Unternehmen teilgenom-

men haben. Der Untersuchungsgegenstand beider Studien war die Kapitalkostenhandhabung. Laut Geginat et al. (2006) verwendeten dazu rund zwei Drittel der befragten Unternehmen das CAPM. Beide Studien kommen zum Schluss, dass bereits etwa die Hälfte der Unternehmen zumindest divisionsspezifische Kapitalkosten berechnen.²³⁸

6.1.2 Methodik der Erhebung

Um ein umfassendes Bild über die Risikobetrachtung und die Capital Budgeting-Praxis zu erhalten, standen bezüglich der Art der Erhebung folgende zwei Ziele im Vordergrund: Erstens sollten möglichst betriebliche Entscheidungsträger erreicht werden, welche sowohl Entscheidungskompetenz aufweisen als auch einen Überblick über das Gesamtunternehmen und dessen Risikopolitik haben. Zweitens sollte ein möglichst repräsentatives Bild über die gesamte Unternehmenslandschaft erreicht werden, wobei der Fokus auf Unternehmen liegen sollte, die Risiken wahrscheinlich auch quantitativ erfassen.

Um das erste Ziel zu erreichen, wurde die Studie auf Stufe Geschäftsleitung durchgeführt. Aufgrund des finanzwirtschaftlichen Bezuges des Fragebogens wurde dieser an CFOs oder an CEOs versandt. Das zweite Ziel wurde erreicht, indem als Zielunternehmen nicht nur börsennotierte Unternehmen gewählt wurden, sondern eine breitere Streuung angestrebt wurde. Die Adressdatenbank *Top 2009* der Handelszeitung schien dabei einen sinnvollen Adressatenkreis zu umfassen, da darin die CFOs und CEOs der 1'348 grössten Schweizer Unternehmen aufgeführt sind. Dabei handelt es sich um die gemäss Umsatz 1'014 grössten Unternehmen im Bereich *Handel, Industrie* und *Dienstleistung*, die gemäss Bilanzsumme 305 grössten *Banken* sowie die gemäss Prämienvolumen 29 grössten *Versicherungen*. Der Datensatz ist damit genügend breit und trotzdem auf grosse Unternehmen fokussiert, so dass eher eine quantitative Risikoberücksichtigung erwartet werden konnte.²³⁹

Aus Gründen einer möglichst tiefen Antwortbarriere für die Adressaten wurde die Umfrage als Briefversand ausgestaltet. Die 18 Fragen, bestehend aus 82 Unterfragen, wurden auf 4 A4-Seiten gebunden gedruckt und direkt an die entsprechende Person adressiert.²⁴⁰

Der Fragebogen besteht aus Teilerhebungen zur Capital Budgeting-Praxis, zur Berücksichtigung von Risiko im Capital Budgeting sowie einem schriftliches Experiment zur Risikowahrnehmung. Der Teil zur Capital Budgeting-Praxis teilte

²³⁸Weitere Ergebnisse der wichtigsten erwähnten Studien werden jeweils im Kontext der Auswertung der vorliegenden Erhebung dargelegt.

²³⁹Die Adressdatenbank ist zu finden unter: http://www.handelszeitung.ch/pakete/Top-Listen_373548.html (abgerufen am 26. Oktober 2010).

²⁴⁰Siehe Anhang B für eine Kopie des Fragebogens.

sich in eine Sektion zu Investitionsrechnungsverfahren und eine Sektion zur Kapitalkostenherleitung. Als Grundlage diente dabei der Fragebogen von Graham und Harvey (2001). Ergänzt wurde dieser Teil mit Fragen zum Vertrauen in die Ergebnisse der Investitionsrechnung und deren Berücksichtigung in Projektentscheidungen. Der Teil zum Risiko umfasste Fragen zu Risikofaktoren, Risikomas- sen, Risikopolitik und Risikodefinition. Das Experiment zur Risikowahrnehmung wurde in Anlehnung an die Management-Studie von Mao (1970a) erarbeitet. Der Fragebogen wurde mit Fragen zu Unternehmenscharakteristika abgeschlossen.

6.1.3 Statistische Anmerkungen

Die meisten Daten dieser Erhebung sind ordinal skaliert. Wenn z.B. nach der Bedeutung oder dem Einsatz von Komponenten und Faktoren gefragt wurde, stand jeweils eine 5er-Antwortskala zur Auswahl, wobei die Extremwerte mit Worten beschrieben wurden (von *nie* bis *immer* oder von *keine Bedeutung* bis *sehr grosse Bedeutung*). Da die zugeordneten Werte zwar eine Rangfolge be- deuten, aber nicht ins Verhältnis zueinander gesetzt werden können, lassen sich die metrischen Modelle des vorangegangenen Kapitels, insbesondere die lineare Regression, aber auch die Durchschnittsbildung, nicht anwenden.²⁴¹ Aus diesem Grund wird zur statistischen Analyse auf *Spearman-Korrelationen* und *Ordered-Logit*-Regressionsmodelle zurückgegriffen.²⁴² Aussagen über Durchschnitte wur- den mit dem Median berechnet, welcher die mittlere Antwort angibt. Vereinzelt wurden auch nominale Daten erfasst (z.B. Art der Berücksichtigung eines Ri- sikos oder Branche). Werden diese Werte in einer Untersuchung berücksichtigt, wird statt auf die Korrelationsanalyse auf das Zusammenhangsmass für nomina- le Daten, das *Cramér's V* und auf den *Chi-Quadrat-Test* (χ^2), zurückgegriffen. Mit dem χ^2 -Test kann untersucht werden, ob sich zwei Verteilungen entspre- chen. Vorausgesetzt werden dabei nur kategoriale Daten, das heisst, es ist keine Rangordnung notwendig.²⁴³ Cramér's V ist ein Mass für den Zusammenhang zweier kategorialer Variablen, analog der Korrelation für metrische Daten. Ab einem Wert von 0.20 wird dabei von einem schwachen, ab 0.30 von einem star- ken Zusammenhang gesprochen. Wird ein Cramér's V-Wert angegeben, so wird grundsätzlich auch die Signifikanz des χ^2 -Test angegeben.²⁴⁴

²⁴¹Vgl. Winkelmann und Boes (2009), S. 9 oder Baum (2006), S. 161 und 256.

²⁴²Vgl. Baum (2006), S. 256.

²⁴³Vgl. Fahrmeir et al. (2003), S. 446).

²⁴⁴Dabei bedeutet * eine Signifikanz mit 5%, ** eine Signifikanz mit 1%. Ein Cramér's V-Wert von 0.35** meint demnach, dass ein starker Zusammenhang zwischen den Ausprägungen der untersuchten Verteilungen besteht und dass sich die Verteilungen auf dem 1% Signifi- kanzniveau voneinander unterscheiden.

6.1.4 Beschreibung der Stichprobe

Der Adressdatensatz umfasste 1'345 Adressen, wovon 26 als nicht korrekt eingestuft wurden. Insgesamt wurden im September 2010 somit 1'319 Fragebogen versandt. 39 Fragebogen wurden aufgrund falscher Adressangaben leer retourniert. Dies ergab einen gültigen Versand von 1'280 Fragebogen. Innerhalb der einmonatigen Rücksendefrist gingen 180 ausgefüllte Fragebogen ein, was einer Rücklaufquote von 14.1% entspricht. Diese kann unter Berücksichtigung des Zielpublikums sowie der Grösse und Umfang des Fragebogens als sehr gut eingestuft werden. Sie ist zudem deutlich höher als die Rücklaufquote der Referenzuntersuchung von Graham und Harvey (2001) mit 9% und leicht höher als diejenige von Trahan und Gitman (1995) und Geginat et al. (2006) mit je 12%.²⁴⁵ Eine höhere Rücklaufquote von knapp 20% erreichte die Untersuchung von Scialdone (2007), welche denselben Adressdatensatz wie die vorliegende Studie verwendet hatte. Dabei wurde jedoch nur ein Drittel der Adressen für den Versand benutzt und nach spezifischen Charakteristika selektiert. Die Studie von KPMG (2011) weist mit 21 % ebenfalls eine höhere Rücklaufquote auf.

Die meisten vorausgegangenen Studien nutzten zudem personalisierte Fragebogen und konnten dadurch nicht-antwortende CFOs mit einem zweiten Schreiben an den Fragebogen erinnern.²⁴⁶ Die vorliegende Untersuchung hat auf diesen Mechanismus verzichtet und vollständig anonyme Fragebogen verschickt. Grund dafür war die Befürchtung, dass einzelne Unternehmen auf eine Teilnahme verzichten, wenn ihre Antworten dem Unternehmen zugeordnet werden können. Den Unternehmen wurde jedoch die Wahl gelassen, eine Visitenkarte beizufügen, um so personalisierte Auswertungen der Untersuchung zu erhalten. Diese Möglichkeit wurde immerhin von 43% der antwortenden Unternehmen genutzt. Tabelle 8 zeigt die Industriezugehörigkeit der antwortenden Unternehmen.²⁴⁷ Die grösste Kategorie bildet dabei die Industrie, gefolgt von Dienstleistungen und dem Finanzbereich. Für weitere Auswertungen werden die Kategorien *Versorgung*, *Chemie* und *Technologie* ebenfalls zur Kategorie *Industrie* gezählt, da die Fallzahlen der Unterkategorien zu klein sind. Somit verbleiben für die Unter-

²⁴⁵Bei der Untersuchung von Graham und Harvey (2001) wurden insgesamt 4'587 CFOs angeschrieben, bei der Untersuchung von Trahan und Gitman (1995) 700.

²⁴⁶Für Geginat et al. (2006) und KPMG (2011) liegen keine Informationen zum Vorgehen bei der Datenerhebung vor.

²⁴⁷Im Fragebogen wurden 15 Kategorien zur Auswahl gegeben, die für die Auswertung in die Kategorien gemäss der Tabelle 8 zusammengelegt wurden. Die Zusammenlegung folgt den Kategorien von Scialdone (2007), der für seine Untersuchung denselben Adressdatensatz verwendet hatte. Aufgrund der unterschiedlichen Auswahl von angeschriebenen Unternehmen ergibt sich für seine Untersuchung eine unterschiedliche Verteilung der Kategorien der antwortenden Unternehmen: Industrie 25%, Dienstleistungen 17%, Finanzindustrie 28%, Versorgung 16%, Chemie 10%, Technologie und Telekommunikation 5%.

| Einteilung | Anzahl | Anteil |
|---|--------|--------|
| Einteilung nach Industrie | | |
| Industrie (Industriegüter, Bauwesen) | 67 | 37.2% |
| Dienstleistungen und Konsumgüter | 46 | 25.6% |
| Finanzindustrie (Banken, Versicherungen) | 44 | 24.4% |
| Versorgung | 13 | 7.2% |
| Chemie (Chemie, Pharma, Gesundheit) | 6 | 3.3% |
| Technologie und Telekommunikation | 3 | 1.7% |
| Keine Antwort | 1 | 0.6% |
| Einteilung nach Eigentümerstruktur | | |
| Private AG | 83 | 46.1% |
| Publikumsgesellschaft | 39 | 21.7% |
| Börsenkotiert, mehrheit privat gehalten | 18 | 10.0% |
| Öffentlich-rechtliche Gesellschaft | 11 | 6.1% |
| GmbH | 2 | 1.1% |
| Andere | 24 | 13.3% |
| Keine Antwort | 3 | 1.7% |

Tabelle 8: Beschreibung der antwortenden Unternehmen. Die Tabelle zeigt die Einteilung der teilnehmenden Unternehmen in Industrie- und Besitzkategorien. Insgesamt antworteten 180 Unternehmen.

suchung die drei Hauptkategorien *Industrie* (49.4%), *Dienstleistungen* (25.6%) sowie *Finanzindustrie* (24.4%). Diese drei Hauptkategorien unterscheiden sich hinsichtlich der Unternehmens- und Investitionscharakteristika grundlegend voneinander, so dass eine Betrachtung auf dieser Ebene als sinnvoll erachtet wird. Der untere Teil der Tabelle 8 zeigt, wie die Unternehmen gemäss ihrer Besitzstruktur aufgeteilt sind. Fast 80% der antwortenden Unternehmen sind als Aktiengesellschaft (AG) organisiert. Knapp 60% davon sind private Aktiengesellschaften und 40% sind börsenkotiert. Von den börsenkotierten Gesellschaften sind etwas mehr als zwei Drittel Publikumsgesellschaften und ein Drittel Publikumsgesellschaften mit privatem Mehrheitsaktionär. 6.1% der Unternehmen sind öffentlich-rechtliche Gesellschaften. Die Kategorie *Andere* besteht hauptsächlich aus unselbständigen Tochtergesellschaften und Genossenschaften. Die Einteilung der untersuchten Unternehmen und der Grundgesamtheit nach Umsatzkategorien ist aus der oberen Hälfte der Abbildung 16 ersichtlich. Dabei wurden Unternehmen der Finanzindustrie nicht berücksichtigt, da keine eigentliche Umsatzkennzahl berechnet wird. Eine Analyse mittels χ^2 -Test zeigt, dass eine Repräsentativität für die Grundgesamtheit auf allen Signifikanzniveaus nicht verworfen werden kann.²⁴⁸ Bezüglich der Einteilung nach Mitarbeiteranzahl in der unteren Hälfte der Abbildung 16 sind hingegen Abweichungen ersichtlich.

²⁴⁸Im Vergleich zu Graham und Harvey (2001) umfasst die vorliegende Studie deutlich kleinere Unternehmen. Während bei Graham und Harvey (2001) nur 49% der Unternehmen einen Umsatz kleiner als 500 Mio. (USD oder CHF) aufweisen, sind es in der vorliegenden Untersuchung 73%.

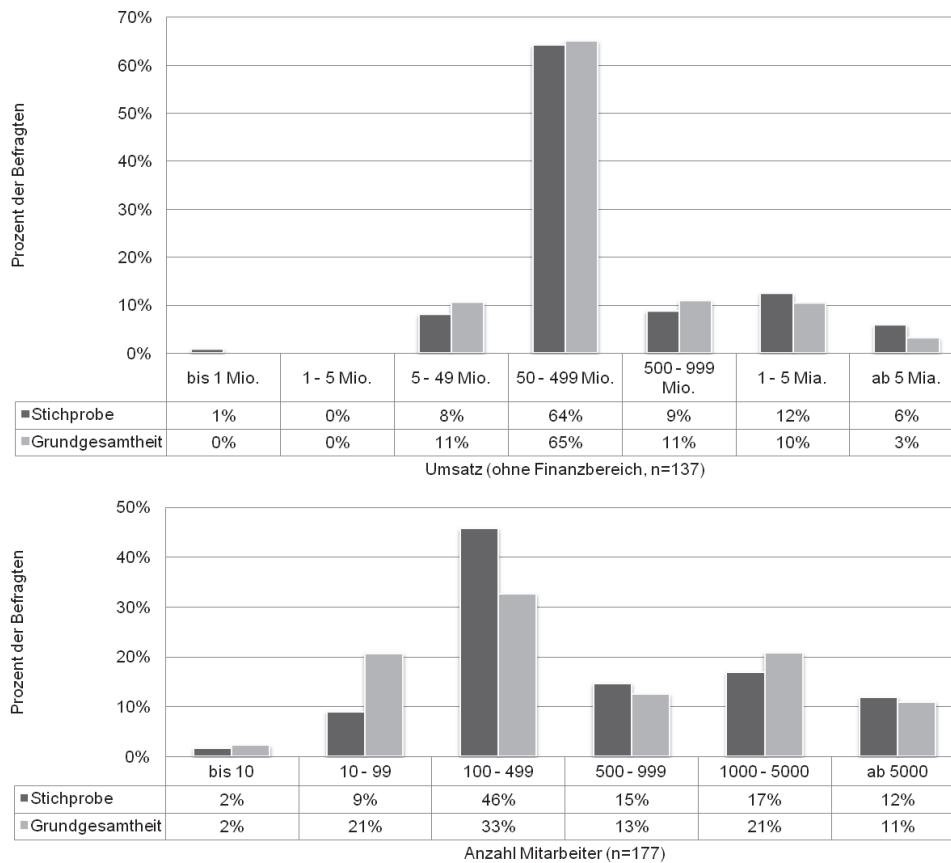


Abbildung 16: Demographie der befragten Unternehmen. Einteilung der Stichprobe sowie der Grundgesamtheit nach Umsatz in CHF (obere Abbildung – ohne Finanzindustrie) und Anzahl Mitarbeitende (untere Abbildung).

Unternehmen mit 100-499 Mitarbeitenden sind deutlich über- und solche mit 10-99 Mitarbeitenden in der Stichprobe deutlich untervertreten. Ein χ^2 -Test führt deshalb auf jedem Signifikanzniveau zu einem Verwerfen der Hypothese nach Repräsentativität betreffend Anzahl Mitarbeiter. Für die weitere Untersuchung wird die Unternehmensgrösse mit der Einteilung in eine Umsatzkategorie abgebildet. Banken und Versicherungen füllten in das entsprechende Feld jeweils den Geschäftsertrag (Banken) oder Prämieinnahmen (Versicherungen).²⁴⁹

²⁴⁹ Dies wurde auf dem Fragebogen fälschlicherweise nicht explizit angegeben. Eine Analyse der identifizierbaren Banken und Versicherung lässt diesen Schluss jedoch zu.

6.2 Capital Budgeting-Praxis

Bevor auf die eigentliche Risikobetrachtung eingegangen wird, soll dieses Unterkapitel eine Übersicht über die Praxis des Capital Budgeting geben. Insbesondere die verwendeten Methoden für die Investitions- und Kapitalkostenrechnung, die Bedeutung der Methoden und das Vertrauen in die Ergebnisse dieser Methoden sind dabei von Interesse. Diese Ergebnisse werden anschliessend auch als Einflussfaktoren für die Analyse der Risikobetrachtung wieder Verwendung finden.

6.2.1 Verwendung von Capital Budgeting-Methoden

Abbildung 17 gibt einen Überblick über den Einsatz der Investitionsrechnungsverfahren, geordnet nach ihrer Verwendung (Median der Antworten auf der rechten Skala).²⁵⁰ Die Befragten gaben auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*) an, wie häufig die jeweilige Bewertungsmethode bei Projektentscheidungen eingesetzt wird.

Es zeigt sich, dass vor allem traditionelle Bewertungsmethoden zum Einsatz kommen. Die grösste Verbreitung weist dabei die *Kostenvergleichsrechnung* auf, welche zugleich die einfachste Methode darstellt. Auch die anderen statischen Methoden *Payback* und *Gewinnvergleichsrechnung* werden häufig angewandt. Dabei wird weder der Zeitwert des Geldes noch Risiko in irgendeinem Sinne berücksichtigt. Die Methoden der Modern Finance *NPV* und *IRR* finden ebenfalls breite Anwendung. Erwartungsgemäss wird dabei die einfachere NPV-Methode (Median 4) eher angewandt als die komplexere IRR-Methode (Median 3).²⁵¹ Eine grosse Verbreitung weisen aber auch eher ergänzenden Verfahren wie *Simulationen* und *Sensitivitätsanalysen* auf (Median 3). Die komplexesten Ansätze *Realoptionen*, *Value-at-Risk* und *Decision Tree Analyse* sind in der Praxis kaum verbreitet. Bezüglich Industriezugehörigkeit zeigen sich nur marginale Unterschiede. Industrieunternehmen setzen deutlich weniger häufig die Sensitivitätsanalyse (Median 2) ein als die gesamte Stichprobe.²⁵² Unternehmen der Finanzbranche verwenden eher die *dynamische Paybackdauer* (Median 3) als andere Unternehmen.²⁵³ Dienstleistungsunternehmen unterscheiden sich in der Anwendung der Methoden nicht signifikant von der gesamten Stichprobe. Weiter wurde der Zusammenhang mit der Kotierung an einer Börse untersucht. Dabei zeigt sich, dass börsenkotierte Unternehmen besonders häufig die NPV-

²⁵⁰Simulationen, Sensitivitätsanalyse sowie Value-at-Risk sind eher als ergänzende Verfahren zu betrachten. Aufgrund der Bekanntheit und der Assoziierung mit Investitionsrechnung durch das Management wurden sie trotzdem in die Untersuchung aufgenommen.

²⁵¹Die NPV- und IRR-Methode werden theoretisch in Kapitel 2.3.3 hergeleitet.

²⁵²Cramér's V-Wert 0.27*.

²⁵³Cramér's V-Wert 0.26*.

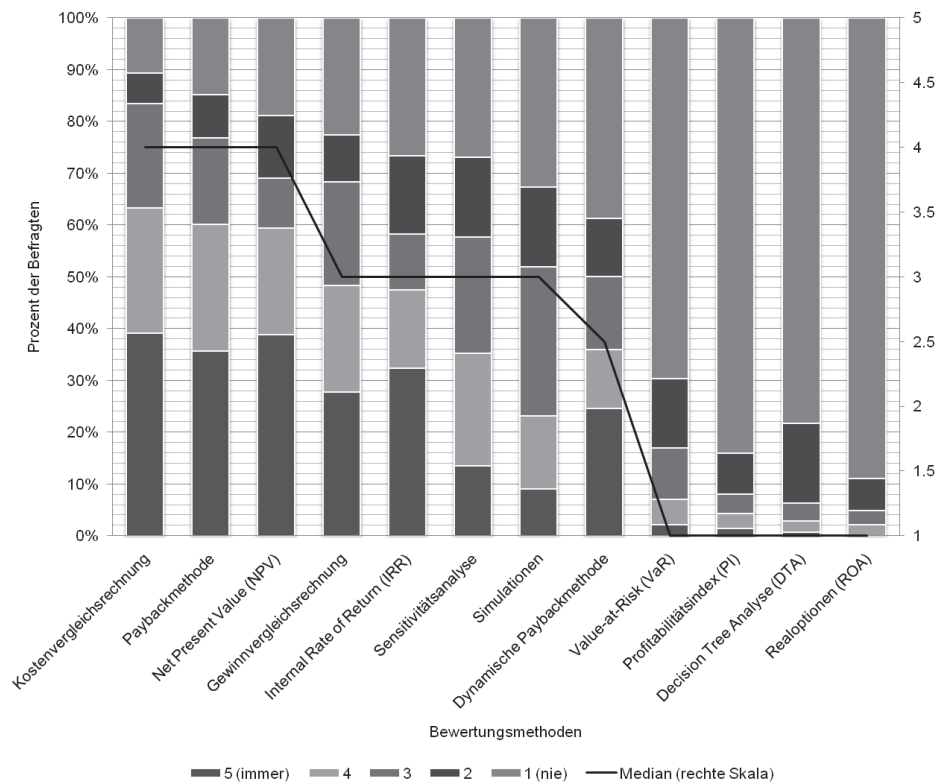


Abbildung 17: Einsatz von Bewertungsmethoden. Die Befragten gaben auf einer Skala (links) von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*) an, wie häufig sie die entsprechende Bewertungsmethode bei Projektentscheidungen einsetzen. Mit der schwarzen Linie ist zudem der Median der Antworten dargestellt (rechte Skala).

(Median 5) und IRR-Methode (Median 4) anwenden.²⁵⁴ Dies erstaunt aufgrund des Kapitalmarktbezuges dieser Bewertungsmethoden nicht. 19 Unternehmen (11% der Stichprobe) nutzten keines der Bewertungsverfahren der Modern Finance und beachten somit den Zeitwert des Geldes und das systematische Risiko nicht in ihrer quantitativen Bewertung. Dabei handelt es sich ausschliesslich um Unternehmen mit einem Umsatz zwischen fünf und 499 Millionen Franken und somit eher um kleinere Unternehmen.²⁵⁵

²⁵⁴Cramér's V-Wert für NPV 0.29**, IRR 0.23.

²⁵⁵Ein hoher Cramér's V-Wert von 0.38** weist auch statistisch einen starken Zusammenhang zwischen der Unternehmensgrösse und dem Einsatz von Modellen der Modern Finance nach.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|-------------------------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|
| A. Kostenvergleich | 1 | | | | | | | | | | | |
| B. Gewinnvergleich | 0.72** | 1 | | | | | | | | | | |
| C. Payback | 0.16* | 0.13 | 1 | | | | | | | | | |
| D. Payback dynamisch | -0.05 | 0.12 | 0.33** | 1 | | | | | | | | |
| E. IRR | -0.12 | 0.04 | 0.22** | 0.26** | 1 | | | | | | | |
| F. NPV | -0.25** | -0.07 | 0.12 | 0.28** | 0.71** | 1 | | | | | | |
| G. Sensitivitätsanalyse | -0.04 | 0.10 | -0.00 | 0.19* | 0.33** | 0.46** | 1 | | | | | |
| H. Value-at-Risk | 0.11 | 0.10 | -0.03 | -0.08 | -0.11 | -0.10 | 0.22** | 1 | | | | |
| I. Simulationen | 0.14° | 0.16° | 0.08 | 0.10 | 0.26** | 0.29** | 0.39** | 0.11 | 1 | | | |
| J. Decision Tree | 0.21* | 0.13 | 0.03 | 0.15° | 0.13 | 0.11 | 0.27** | 0.09 | 0.29** | 1 | | |
| K. Realoptionen | 0.05 | 0.10 | 0.03 | 0.21* | -0.02 | 0.07 | 0.12 | 0.31** | 0.09 | 0.28** | 1 | |
| L. Vertrauen in Modelle | -0.01 | -0.11 | 0.18* | 0.11 | 0.19* | 0.24** | 0.14° | 0.01 | 0.18* | 0.19* | 0.01 | 1 |
| M. Unternehmensgrösse | -0.10 | 0.03 | 0.11 | 0.22** | 0.22** | 0.35** | 0.30** | 0.10 | 0.10 | 0.17* | 0.18* | 0.11 |

Tabelle 9: Korrelationsanalyse zwischen dem Einsatz der verschiedenen Bewertungsmethoden. Dargestellt sind die Spearman Korrelationen zwischen dem Einsatz von Investitionsrechenverfahren, jeweils gemessen auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*), Vertrauen in die Modelle, gemessen auf einer Skala von 1 (*kein Vertrauen*) bis 5 (*sehr hohes Vertrauen*), sowie der Unternehmensgrösse, gemessen in Umsatz auf einer Skala von 1 bis 7. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

Tabelle 9 zeigt die Korrelationen zwischen dem Einsatz der einzelnen Bewertungsmethoden und der Unternehmensgrösse auf. Die ergänzenden Methoden Simulation und Sensitivitätsanalyse weisen signifikant positive Korrelationen mit den Bewertungsmethoden NPV und IRR auf. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass der NPV-Wert den Entscheidungsträgern als alleiniges Bewertungsergebnis nicht genügt und durch die zusätzlichen Instrumente ein besseres Bild – gerade bezüglich des Risikos – benötigt wird. Ebenfalls zeigt sich, dass die statischen Methoden Kosten- und Gewinnvergleich sowie die Paybackmethode häufig gemeinsam auftreten. Zwischen dem Einsatz der NPV-Methode und der Kostenvergleichsrechnung besteht ein signifikant negativer Zusammenhang, was darauf hindeutet, dass die Modelle der Modern Finance eher nicht mit den statischen Methoden im selben Unternehmen benutzt werden. Grössere Unternehmen wenden nicht nur häufiger die NPV- und IRR-Methode an, sondern auch die komplexere Decision Tree- und Realoptionsanalyse.²⁵⁶

In einem Logit-Regressionsmodell wurde zudem untersucht, ob die Unternehmensgrösse tatsächlich die massgebliche Determinante für den Einsatz der Methoden der Modern Finance ist oder ob andere Faktoren einen grösseren Einfluss haben. Als Kontrollvariable wurden weitere mit dem Fragebogen erfasste Faktoren inkludiert: Die Befragten gaben an, welchen Stellenwert quantitative und qualitative Analysen sowie das Bauchgefühl im Entscheidungsprozess einnehmen. Weiter wurden die Risikopolitik und die Risikodefinition berücksichtigt, da auch diese Faktoren einen Einfluss auf das Bewertungsverhalten bei Projekten haben könnten. Zuletzt wurde der Faktor, ob die Befragten die Eigenkapitalkosten berechnen, inkludiert.²⁵⁷ Die Unternehmensgrösse, gemessen in Umsatz, ist dabei in allen Analysekonstellationen signifikant.

Wenn ein Unternehmen Eigenkapitalkosten berechnet, ist die Wahrscheinlichkeit eines Einsatzes der dynamischen Investitionsrechnung ebenfalls signifikant höher. Dies war zu erwarten, da in den Methoden der Modern Finance immer auch Kapitalkosten berücksichtigt werden. Haben quantitative Analysen eine grössere Bedeutung bei Investitionsentscheidungen, werden ebenfalls vermehrt Methoden der Modern Finance eingesetzt. Allerdings lässt sich hier auch der Umkehrschluss nicht ausschliessen, dass quantitative Analysen durch die Anwendung der Methoden der Modern Finance eine grössere Bedeutung erlangen. Die Kotierung, die Risikopolitik, die Risikodefinition sowie die Bedeutung des Bauchgefühls und qualitativer Analysen bei Investitionsentscheidungen haben keinen Einfluss auf die eingesetzten Bewertungsmethoden. Die Ergebnisse sind insofern robust, als dass sie sich durch die verschiedenen Modellkombinationen

²⁵⁶Der Zusammenhang zu der Variable *Vertrauen in Modelle* wird in Kapitel 6.2.3 besprochen.

²⁵⁷Die Faktoren werden in späteren Unterkapiteln einzeln beschrieben.

| Methode | vorliegende Untersuchung | Graham und Harvey (2001) |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Paybackmethode | 60% | 55% |
| Internal Rate of Return (IRR) | 47% | 76% |
| Net Present Value (NPV) | 59% | 75% |
| Sensitivitätsanalyse | 35% | 51% |
| Simulationen | 23% | 14% |
| Dynamische Paybackmethode | 36% | 28% |
| Profitabilitätsindex (PI) | 4% | 11% |
| Realoptionen (ROA) | 2% | 25% |

Tabelle 10: Vergleich der vorliegenden Studie mit jener von Graham und Harvey (2001). Anteil an CFOs, die immer (5) oder fast immer (4) eine gegebene Methode einsetzen. Es werden nur Methoden berücksichtigt, die bei der Untersuchung von Graham und Harvey (2001) ebenfalls untersucht wurden.

nicht ändern.

Ein Vergleich mit der Untersuchung von Graham und Harvey (2001) in Tabelle 10 zeigt, dass zwischen den Resultaten ihrer und der vorliegenden Erhebung teilweise grosse Unterschiede bestehen. Pro Bewertungsmethode wurde dazu ausgewertet, wie viele CFOs die Antwort 4 oder 5 (fast immer oder immer) angegeben haben. Während in den USA etwa drei Viertel der CFOs die IRR- oder NPV-Methode immer oder fast immer einsetzen, sind dies in der vorliegenden Untersuchung deutlich weniger (47%, resp. 59%). Im amerikanischen Raum ebenfalls deutlich mehr eingesetzt werden die Realoptions- (25% in den USA, 2% in der Schweiz) und die Sensitivitätsanalyse (51% in den USA, 35% in der Schweiz). Zu beachten gilt, dass die Unternehmen der amerikanischen Studie durchwegs grössere Unternehmen sind als die hier untersuchten und dass auch in der vorliegenden Studie ein positiver Zusammenhang zwischen Unternehmensgrösse und Einsatz der NPV-, IRR- und Realoptionsanalyse festgestellt werden konnte.

6.2.2 Bedeutung von Capital Budgeting-Methoden

In diesem Abschnitt wird die Bedeutung der Investitionsrechnung für Projektentscheidungen untersucht. Abbildung 18 stellt vier Faktoren, welche für eine Investitionsentscheidung berücksichtigt werden können, einander gegenüber. Die Befragten antworteten dabei auf die Frage, welche Bedeutung die einzelnen Faktoren für ihre Investitionsentscheidungen auf einer Skala von 1 (*keine Bedeutung*) bis 5 (*sehr grosse Bedeutung*) haben. Die Ergebnisse von Investitionsrechnungsverfahren wurden dabei im Schnitt (Median 4) etwa als gleich wichtig wie qualitative Analysen und Management-Erfahrung bewertet. Das Bauchgefühl (Median 3) wurde als weniger wichtig eingestuft. Trotzdem weisen mehr als ein Drittel der Befragten dem Bauchgefühl einen Bedeutungswert von 4 oder 5

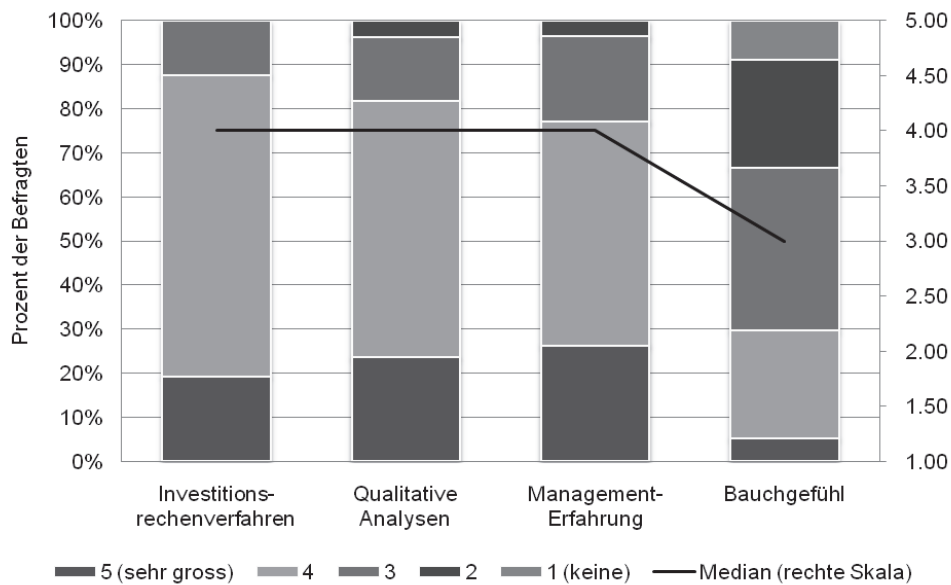


Abbildung 18: Faktoren bei der Investitionsentscheidung. Dargestellt ist die Bedeutung von einzelnen Entscheidungsfaktoren für die Investitionsentscheidung auf einer Skala von 1 (*keine Bedeutung*) bis 5 (*sehr grosse Bedeutung*). Mit der schwarzen Linie ist zudem der Median der Antworten dargestellt (rechte Skala).

zu. Wird nach Branchen oder Börsenkotierung unterschieden, lassen sich statistisch keine Unterschiede feststellen. Zum Vergleich kann die Untersuchung von Geginat et al. (2006) herangezogen werden. Dort wies die qualitative Analyse ebenfalls eine ähnlich hohe Bedeutung wie die quantitative Analyse auf. Das Bauchgefühl oder die Management-Erfahrung wurden jedoch als deutlich unwichtiger eingestuft.

In Tabelle 11 ist ersichtlich, dass die beschriebenen Faktoren nicht unabhängig voneinander sind. Die Bedeutung des Bauchgefühls hängt signifikant positiv mit der Bedeutung von Management-Erfahrung und negativ mit der Bedeutung von quantitativen Analysen zusammen. Qualitative Analysen weisen hingegen eine positive Korrelation mit quantitativen Analysen und mit Management-Erfahrung auf. Werden Projekte mit Investitionsrechnungsverfahren bewertet, werden demnach häufig auch qualitative Analysen und Management-Erfahrung als Entscheidungshilfen beigezogen. Wird weiter der Zusammenhang mit der Unternehmensgrösse untersucht, so zeigen sich zwei signifikante Ergebnisse: Die Bedeutung von Investitionsrechnungsverfahren ist positiv und die Bedeutung des Bauchgefühls negativ mit der Unternehmensgrösse korreliert. Dies wiederum erklärt den Unterschied der Bedeutung der Management-Erfahrung und des Bauchgefühls zur Studie von Geginat et al. (2006), in welcher durchwegs grössere Unternehmen befragt worden sind.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|--|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| Bedeutung Faktoren für Investitionsentscheidung | | | | | | | | | | | |
| A. Investitionsrechnungsverfahren | 1 | | | | | | | | | | |
| B. Qualitative Analysen | 0.22** | 1 | | | | | | | | | |
| C. Management-Erfahrung | -0.01 | 0.19* | 1 | | | | | | | | |
| D. Bauchgefühl | -0.16* | -0.1 | 0.25** | 1 | | | | | | | |
| Bedeutung Investitionsrechnungsverfahren bei unterschiedlichen Projekteigenschaften | | | | | | | | | | | |
| E. Projekte mit grosser strategischer Bedeutung | 0.33** | 0.11 | -0.13* | -0.25** | 1 | | | | | | |
| F. Projekte mit geringer strategischer Bedeutung | 0.40** | 0.11 | 0.06 | -0.16* | -0.08 | 1 | | | | | |
| G. Kleine Projekte | 0.58** | 0.16* | -0.04 | -0.23** | 0.44** | 0.36** | 1 | | | | |
| H. Grosse Projekte | 0.39** | 0.18* | 0.05 | -0.07 | 0.11 | 0.53** | 0.31** | 1 | | | |
| Einsatz Investitionsrechnungsverfahren | | | | | | | | | | | |
| I. NPV | 0.34** | 0.16* | -0.02 | -0.20* | 0.11 | 0.29** | 0.31** | 0.28** | 1 | | |
| J. Sensitivitätsanalyse | 0.23** | 0.26** | -0.01 | -0.38** | 0.16* | 0.29** | 0.25** | 0.27** | 0.45** | 1 | |
| K. Simulationen | 0.18* | 0.11 | 0.13 | -0.16° | 0.16° | 0.20* | 0.27** | 0.06 | 0.29** | 0.41** | 1 |
| L. Umsatz | 0.20** | 0.02 | -0.09 | -0.17* | 0.01 | 0.26** | 0.22** | 0.29** | 0.35** | 0.30** | 0.01 |

Tabelle 11: Zusammenhang zwischen der Bedeutung verschiedener Faktoren bei der Investitionsentscheidung. Dargestellt sind die Spearman Korrelationen zwischen der Bedeutung verschiedener Faktoren bei der Investitionsentscheidung sowie der Bedeutung von Investitionsrechnungsverfahren bei verschiedenen Projekteigenschaften, jeweils gemessen auf einer Skala von 1 (*keine Bedeutung*) bis 5 (*sehr grosse Bedeutung*), und dem Unternehmensumsatz, gemessen auf einer Skala von 1 bis 7. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

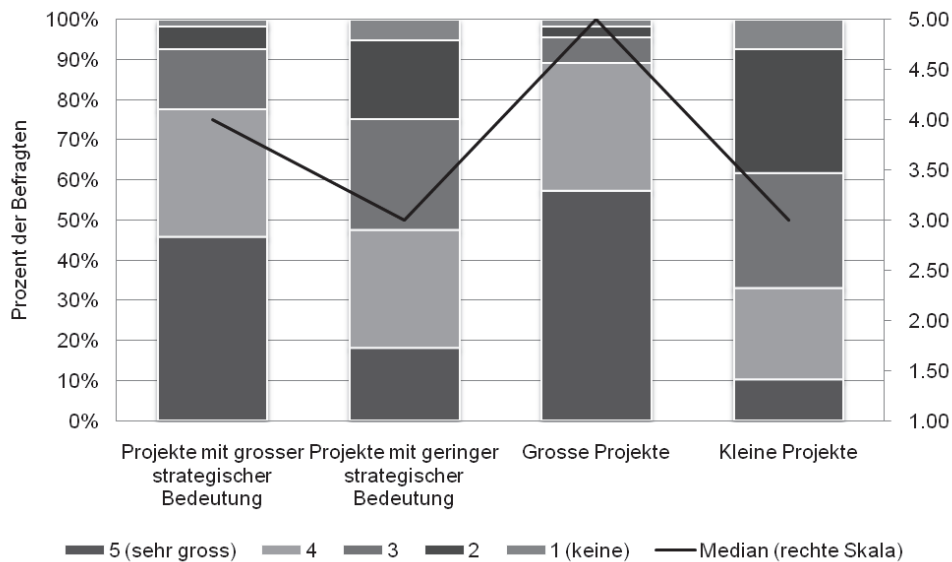


Abbildung 19: Bedeutung der Bewertungsverfahren bei unterschiedlichen Projekteigenschaften. Dargestellt ist die Bedeutung von quantitativen Analysen für die Investitionsentscheidung, aufgeschlüsselt nach verschiedenen Projekteigenschaften auf einer Skala von 1 (*keine Bedeutung*) bis 5 (*sehr grosse Bedeutung*). Mit der schwarzen Linie ist zudem der Median der Antworten dargestellt (rechte Skala).

Ebenfalls untersucht wurde, ob sich die Bedeutung der Ergebnisse von Investitionsrechnungsverfahren mit unterschiedlichen Projekteigenschaften verändert. Abbildung 19 zeigt die entsprechenden Resultate. Die grösste Bedeutung haben die quantitativen Analysen bei grossen Projekten (Median 5), fast 60% der Befragten antworteten dabei mit dem höchsten Wert. Ob ein Projekt eine besonders grosse strategische Bedeutung hat, scheint gegenüber der Grösse des Projektes ein weniger wichtiges Kriterium zu sein (Median 4).²⁵⁸ Für kleinere und strategisch weniger wichtige Projekte sind Investitionsrechnungsverfahren weder besonders wichtig noch besonders unwichtig (Median 3). Bezüglich Branchen und Börsenkotierung konnten statistisch keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Die Korrelationsanalyse in Tabelle 11 zeigt hingegen einen signifikanten Zusammenhang der Bedeutung der quantitativen Analyse nach Projekteigenschaft mit der Unternehmensgrösse: Grössere Unternehmen weisen den Investitionsrechnungsverfahren eine grössere Bedeutung zu als kleinere Unternehmen. Kein diesbezüglicher Zusammenhang kann aber bei strategisch wichtigen Projekten festgestellt werden. Weiter kann gezeigt werden, dass die Bedeutung der quantitativen Analyse je nach Projekteigenschaften auch untereinander korreliert ist. Wer bei kleinen Projekten den Investitionsrechnungsverfahren eine grosse Bedeutung zumisst, wird dies bei anderen Projekteigenschaften eher

²⁵⁸Ein χ^2 -Test ergab auf dem 1%-Signifikanzniveau unterschiedliche Verteilungen.

auch tun. Wer dem Bauchgefühl ein höheres Gewicht bei der Entscheidungsfindung gibt, weist der quantitativen Analyse – insbesondere bei kleinen und strategisch bedeutenden Projekten – eine geringere Bedeutung zu. Die Bedeutung von Management-Erfahrung weist diesen negativen Zusammenhang nur in Bezug zu strategisch bedeutenden Projekten auf.

Weiter wurde der Zusammenhang der Bedeutung der Investitionsrechnungsverfahren mit dem Einsatz von ausgewählten Bewertungsmethoden untersucht. Die meisten Korrelationen sind dabei nicht signifikant. Dies erstaunt insofern, als dass beispielsweise die Realloptionsanalyse ein Bewertungsinstrument ist, das besonders für strategisch bedeutende Projekte geeignet ist. Vor diesem Hintergrund könnte hier eine positive Assoziation erwartet werden. Auf der anderen Seite hätte zwischen dem Einsatz der einfachen Kostenvergleichsrechnung und der Bedeutung für strategische Projekte eine negative Korrelation erwartet werden können, zumal dieses Verfahren strategische Faktoren ausser Acht lässt. Beide erwarteten Zusammenhänge konnten jedoch nicht nachgewiesen werden. Signifikante Korrelationen mit der Bedeutung von Investitionsrechnungsverfahren konnten aber für die Verfahren NPV und die Hilfsmittel Sensitivitätsanalyse und Simulationen ermittelt werden, welche auch in Tabelle 11 dargestellt sind. Je mehr diese Verfahren angewandt werden, desto höher ist die Bedeutung der Resultate der Investitionsrechnungsverfahren für Projektentscheidungen und desto weniger wichtig ist das Bauchgefühl. Personen, die diese Verfahren anwenden, geben tendenziell bei kleinen und grossen Projekten eine höhere Bedeutung der quantitativen Analysen an.

6.2.3 Vertrauen in Capital Budgeting-Methoden

Einen weiteren Untersuchungsgegenstand bildete das Vertrauen in die Capital Budgeting-Methoden. Die Teilnehmenden beurteilten ihr Vertrauen dabei auf einer Skala von 1 (*kein Vertrauen*) bis 5 (*sehr hohes Vertrauen*). Die Auswertung dieser Frage ist aus Abbildung 20 ersichtlich. Die meisten Befragten (62%) antworteten mit dem Wert 4, was einem eher hohen Vertrauen in die Bewertungsmodelle entspricht. Nur 3% antworteten mit dem Wert 1 oder 2. Das bedeutet, dass praktisch alle Befragten den Bewertungsverfahren zumindest mittleres Vertrauen entgegenbringen. 10% der Befragten antworteten gar, dass sie den Bewertungsmodellen sehr hohes Vertrauen entgegenbringen. Bezüglich Branchenzugehörigkeit oder Börsenkotierung konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang festgestellt werden.

Eine Ausprägung des Vertrauens in die Bewertungsergebnisse zeigt sich darin, wie häufig Projektentscheidungen entgegen den Resultaten der Investitionsrechnung getroffen werden. Die CFOs wurden deshalb gefragt, wie häufig es vorkommt,

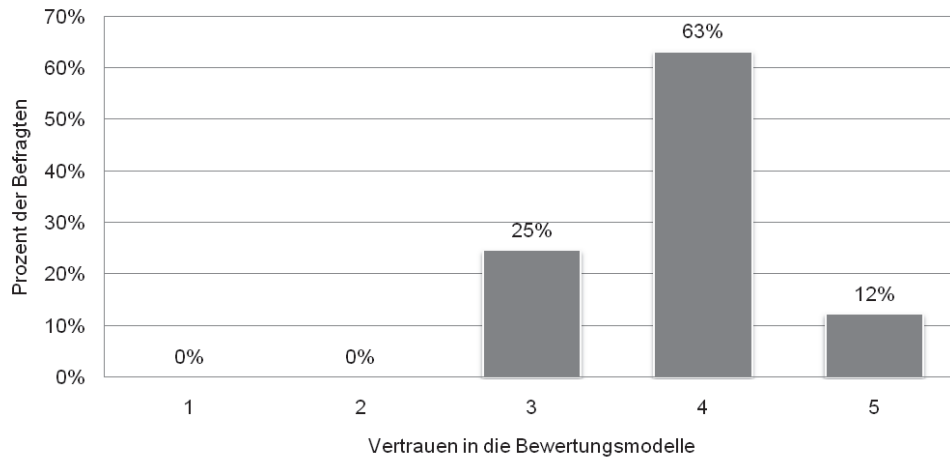


Abbildung 20: Vertrauen in Bewertungsmodelle. Dargestellt ist das Vertrauen in die Capital Budgeting Bewertungsmethoden auf einer Skala von 1 (*kein Vertrauen*) bis 5 (*sehr hohes Vertrauen*).

dass sie einerseits Projekte durchführen, obwohl die Investitionsrechenverfahren eine Ablehnung nahe legen würden oder anderseits Projekte nicht durchführen, obwohl die Investitionsrechenverfahren eine Durchführung nahe legen würden. Die Ergebnisse dieser zwei Fragestellungen sind der Abbildung 21 zu entnehmen. Die meisten Befragten antworteten mit dem Wert 2 der 3. Das bedeutet, dass Entscheide entgegen den Modellergebnissen nicht sehr häufig, aber dennoch ab und zu vorkommen. Zwischen den Antworten zu den beiden Fragen konnte statistisch kein Unterschied festgestellt werden. Auch eine Analyse betreffend Branchenzugehörigkeit oder Börsenkotierung zeigte keine statistisch signifikanten Zusammenhänge.

In Tabelle 12 werden die Gründe aufgezeigt, die zu einem Entscheid entgegen den Bewertungsverfahren geführt haben. Für das Durchführen trotz negativer Bewertung werden strategische Gründe weitaus am häufigsten genannt (41 von 109 Kommentaren). Am zweithäufigsten werden regulatorische Gründe genannt (16 von 109 Kommentaren), danach folgen qualitative Überlegungen, Image, Rationalisierung und politische Gründe. Auf der anderen Seite ist der häufigste Grund, Projekte trotz positiver Bewertung nicht durchzuführen, fehlendes Kapital (32 von 91 Kommentaren) gefolgt von strategischen Überlegungen, zusätzlichen Risiken und rechtlichen Gründen.

In einer Korrelationsanalyse wurden die Zusammenhänge zwischen Modellvertrauen und anderen Faktoren untersucht (vgl. Tabelle 13). Interessanterweise zeigt die Unternehmensgrösse gemessen in Umsatz weder einen Zusammenhang mit dem generellen Modellvertrauen noch mit den Entscheidungshäufigkeiten entgegen den Bewertungsergebnissen. Das Modellvertrauen weist jedoch einen

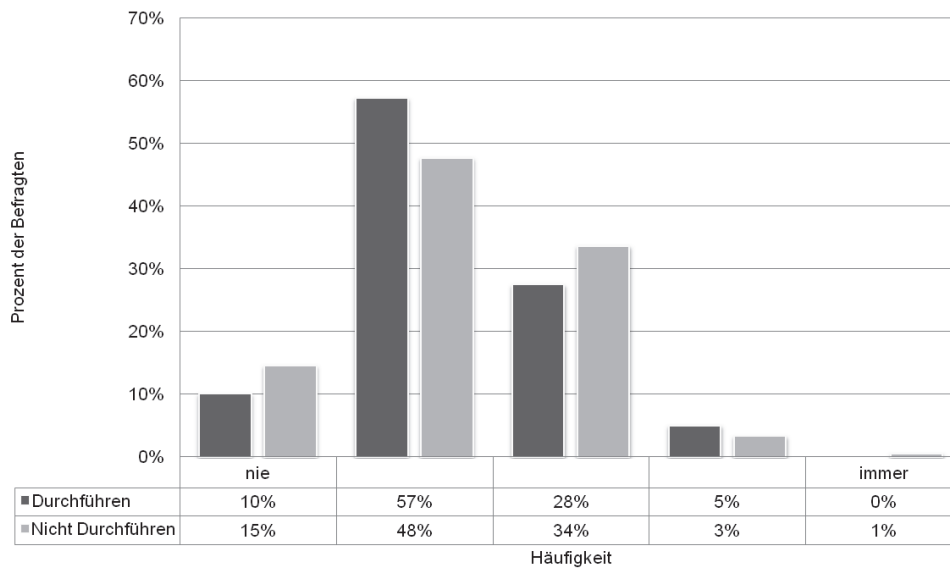


Abbildung 21: Häufigkeit der Entscheide entgegen den Bewertungsergebnissen. Dargestellt ist auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*) die Häufigkeit, mit der Projekte trotz negativer Bewertung durchgeführt werden (dunkelgrau) und die Häufigkeit, mit der Projekte trotz positiver Bewertung nicht durchgeführt werden (hellgrau).

Zusammenhang mit dem Einsatz der verschiedenen Bewertungsverfahren auf, welcher bereits in Tabelle 9 aufgeführt ist. Es besteht eine signifikant positive Beziehung zum Einsatz der Payback-Methode, dem IRR, dem NPV, Simulationen sowie der Decision Tree Analyse. Ein negativer Zusammenhang konnte nicht festgestellt werden. Innerhalb der Analyse in Tabelle 13 kann einzig ein negativer Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Durchführung eines Projektes trotz negativer Bewertung und dem Modellvertrauen festgestellt werden: Wenn Projekte trotz positiver Bewertung nicht durchgeführt werden, scheint dies nicht mit Vertrauen assoziiert zu werden. Dies kann wiederum deskriptiv aus der Nennung der Gründe in Tabelle 12 nachvollzogen werden. Während der wichtigste Grund bei der Nicht-Durchführung (Kapitalrestriktionen) das Bewertungsergebnis nicht in Frage stellt, ist dies beim wichtigsten Grund bei der Durchführung (strategische Gründe) der Fall. Es wird dort an eine Werthaltigkeit des Projektes geglaubt, welche durch die Investitionsrechnung nicht erfasst werden konnte, was den negativen Zusammenhang zum Modellvertrauen erklärt. Dieser Unterschied ist auch bei anderen Faktoren feststellbar: So kann beobachtet werden, dass die Bedeutung des Bauchgefühls positiv, die Bedeutung von Investitionsrechnungsverfahren und qualitativen Analysen hingegen negativ mit der Häufigkeit eines Durchführungsentscheides entgegen dem Bewertungsergebnis zusammenhängt. Beim gegenteiligen Fall konnte hingegen für keinen der

| Projekte durchführen entgegen IR | | Projekte nicht durchführen entgegen IR | |
|----------------------------------|----|--|----|
| Strategische Gründe | 41 | Kapitalrestriktionen | 32 |
| Regulatorische Gründe | 16 | Strategische Gründe | 18 |
| Qualitative Gründe | 11 | Risiken | 13 |
| Image | 10 | Rechtliche Gründe | 8 |
| Rationalisierung | 7 | Andere | 20 |
| Politische Gründe | 5 | | |
| Andere | 19 | | |

Tabelle 12: Gründe für Projektentscheidungen entgegen den Ergebnissen der Investitionsrechnung. Dargestellt ist jeweils Anzahl der Antworten auf die offene Frage, weshalb entgegen der Resultate von Investitionsrechnungen (IR) entschieden worden ist. Die Kategorisierung erfolgte durch den Autor.

drei Faktoren eine signifikante Korrelation festgestellt werden.²⁵⁹ Dies bedeutet, dass Unternehmen, die weniger Gewicht auf quantitative und qualitative Analysen legen,²⁶⁰ tendenziell häufiger Projekte trotz negativem Bewertungsergebnis durchführen.

Erwartungsgemäss besteht zudem ein positiver Zusammenhang zwischen dem Modellvertrauen und der Bedeutung von Investitionsrechnungen bei Projektentscheidungen. Ein ähnlicher, wenn auch nicht so starker Zusammenhang kann zwischen dem Modellvertrauen und der Bedeutung von qualitativen Analysen ausgemacht werden. Allerdings ist die Bedeutung dieser zwei Analysearten untereinander korreliert, was bedeutet, dass Investitionsrechnungsverfahren tendenziell mit qualitativen Analysen einhergehen.

Mit einem Regressionsmodell wurde überprüft, welche Faktoren das Vertrauen in die Bewertungsmethoden stärken können. Nachdem das Vertrauen positiv mit dem Einsatz des NPV-Verfahren korreliert ist, würde entsprechend erwartet, dass der Einsatz von dynamischer das Modellvertrauen stärkt. Kontrolliert wurde wiederum mit weiteren in der Erhebung erfassten Faktoren. Inkludiert wurden dabei die Unternehmensgrösse gemessen in Umsatz, die Kotierung an einer Börse, die Risikopolitik, das Einschätzen der Güte der bekannten Risikomasse, das Risikoverständnis, die Bedeutung von qualitativen und quantitativen Analysen sowie die Eigenschaft, ob ein Unternehmen Eigenkapitalkosten berechnet oder nicht. Der Einsatz von Methoden der Modern Finance zeigte in der Regression keinen signifikanten Einfluss auf das Modellvertrauen.²⁶¹ Der einzige Faktor, der auf dem 1%-Signifikanzniveau eine Relevanz aufwies, ist die wahrgenommene Güte der Risikomasse. Je besser die Risikomasse das tatsächliche Risiko abbilden können, desto grösser ist das Vertrauen in die Bewertungsmodelle.

²⁵⁹ Es kann dieselbe Begründung wie im oberen Abschnitt angeführt werden.

²⁶⁰ Bei qualitativen Analysen ist die Korrelation jedoch nur auf dem 10%-Niveau signifikant.

²⁶¹ Dies ändert sich auch nicht, wenn spezifischer die Anwendung des NPV oder anderer Bewertungsmethoden berücksichtigt werden.

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---------|-------|---------|-------|--------|---------|--------|------|
| A. Projekt durchführen entgegen IR | 1 | | | | | | | |
| B. Projekt ablehnen entgegen IR | -0.02 | 1 | | | | | | |
| Bedeutung Faktoren für Investitionsentscheidung | | | | | | | | |
| C. Quantitative Analysen | -0.24** | -0.08 | 1 | | | | | |
| D. Qualitative Analysen | -0.13° | 0.01 | 0.22*** | 1 | | | | |
| E. Management-Erfahrung | 0.03 | -0.03 | -0.01 | 0.19* | 1 | | | |
| F. Bauchgefühl | 0.16** | 0.03 | -0.16* | -0.10 | 0.25** | 1 | | |
| G. Einsatz NPV | 0.03 | 0.03 | 0.34** | 0.16* | -0.02 | -0.20** | 1 | |
| H. Modellvertrauen | -0.18* | -0.10 | 0.42** | 0.18* | -0.12 | -0.16* | 0.21** | |
| I. Umsatz | 0.02 | 0.07 | 0.20** | 0.02 | -0.09 | -0.17* | 0.35** | 0.11 |

Tabelle 13: Zusammenhang zwischen der Bedeutung der Investitionsrechnung und dem Vertrauen in die Modelle. Dargestellt sind die Spearman Korrelationen zwischen der Häufigkeit der getroffenen Entscheidungen entgegen den Resultaten der Bewertungsverfahren, gemessen auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*), der Bedeutung von Faktoren bei Investitionsentscheidungen, gemessen auf einer Skala von 1 (*keine Bedeutung*) bis 5 (*sehr grosse Bedeutung*), dem Einsatz der NPV-Methode, gemessen auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*) und dem Vertrauen in die Modelle, gemessen auf einer Skala von 1 (*kein Vertrauen*) bis 5 (*sehr hohes Vertrauen*). ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

Die Definition von Risiko ist dabei immerhin auf dem 5%-Signifikanzniveau relevant. Eine Risikodefinition der Befragten im Sinne von Downside-Risiko weist dabei einen positiven Zusammenhang zum Modellvertrauen auf. Das Modell weist mit einem *Pseudo R*² von 0.09 jedoch einen eher geringen Erklärungsgehalt auf.

In einem weiteren Regressionsmodell wurde untersucht, ob ein höheres Modellvertrauen zu weniger Projektentscheidungen entgegen den Resultaten der Bewertungsmethoden führt. Ein entsprechender Zusammenhang konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.²⁶²

Ebenfalls untersucht wurde, ob das Modellvertrauen einen Einfluss auf die Bedeutung von Investitionsrechnungsverfahren bei Projektentscheidungen hat. Auch weitere Vertrauensfaktoren wie die wahrgenommene Güte der eingesetzten Risikomasse oder die Häufigkeit, mit der Entscheidungen entgegen den Bewertungsergebnissen getroffen wurden, wurden in das Regressionsmodell aufgenommen. Als Kontrollvariablen fungierten der Unternehmensumsatz, die Kotierung an einer Börse, der Einsatz von Methoden der Modern Finance, die Risikodefinition sowie die Bedeutung der Verlustwahrscheinlichkeit. Das Vertrauen in die Be-

²⁶²Dabei wurde mit folgenden Kontrollvariablen in unterschiedlichen Modellkombinationen getestet: Bedeutung quantitative Analysen, Bedeutung qualitative Analysen, Bedeutung Management-Erfahrung, Bedeutung Bauchgefühl, Risikopolitik, Bedeutung Verlustwahrscheinlichkeit, Güte der Risikomasse, Unternehmensumsatz, Kotierung an einer Börse.

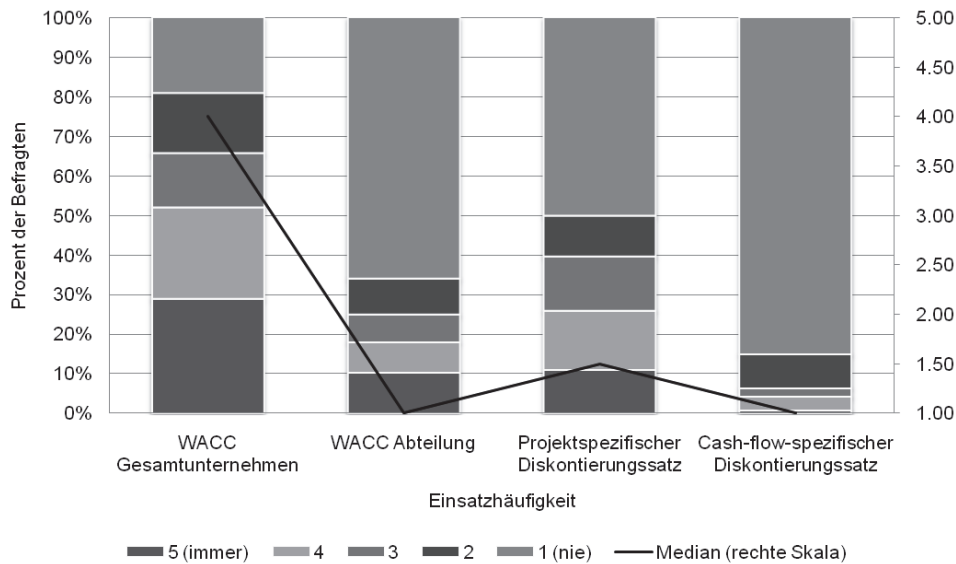


Abbildung 22: Verwendete Kapitalkosten für Projektentscheidungen. Dargestellt ist die Verwendung von verschiedenen Kapitalkostensätzen für das Capital Budgeting auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*). Mit der schwarzen Linie ist zudem der Median der Antworten dargestellt (rechte Skala).

wertungsmodelle hängt in allen Analysekonfigurationen signifikant positiv mit der Bedeutung von Investitionsrechenverfahren zusammen. Die Häufigkeit, mit der Projekte entgegen negativen Ergebnissen der Investitionsrechnung durchgeführt werden, ist dabei in allen Konfigurationen negativ signifikant. Je eher die Investitionsrechnung demnach nicht alle Komponenten der Entscheidungssituation abzudecken vermag, desto weniger gross ist deren Bedeutung. Interessant ist auch die Tatsache, dass die Bedeutung der Verlustwahrscheinlichkeit bei Projektentscheidungen einen positiven Zusammenhang zur Bedeutung der quantitativen Investitionsanalyse aufweist. Dies erstaunt insofern, als dass die verwendeten Modelle nicht auf Verlustrisiko, sondern meist auf einer symmetrischen Risikodefinition basieren. Der Einsatz von Methoden der Modern Finance ist zudem ebenfalls leicht signifikant positiv mit der Bedeutung der Investitionsrechnung verbunden. Alle anderen Faktoren weisen keinen Zusammenhang damit auf. Werden alle Faktoren berücksichtigt, ergibt sich ein $Pseudo R^2$ von 0.21. Die Modellgüte ist damit als gut einzustufen.²⁶³ Insgesamt kann somit ein starker positiver Zusammenhang zwischen Vertrauen in die Investitionsrechnung und deren Bedeutung im Investitionsentscheidungsprozess festgestellt werden.

6.2.4 Ermittlung von Kapitalkosten

Neben der Frage nach den Bewertungsmethoden ist auch die Frage nach der Ermittlung der Kapitalkosten relevant. Dies gibt insbesondere einen ersten Einblick in die Risikobetrachtung und Risikoberücksichtigung bei Investitionsentscheidungen. Nachfolgend wird deshalb zuerst auf die Diskontierungsrate für Projekte und anschliessend spezifisch auf die Eigenkapitalkosten eingegangen. Zur Auswertung der Frage, wie häufig welche Arten von Kapitalkosten für Investitionsentscheidungen verwendet werden, fanden nur Unternehmen Berücksichtigung, welche mindestens eine Bewertungsmethode mit Einbezug von Kapitalkosten verwenden.²⁶⁴ Die Ergebnisse sind aus Abbildung 22 ersichtlich. Dominiert wird das Bild von den gewichteten Kapitalkosten (WACC)²⁶⁵ des Gesamtunternehmens mit einem Median von 4 auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*). Weit weniger häufig werden abteilungsspezifische Kapitalkosten (Median 1), projektspezifische Kapitalkosten (Median 1.5) oder Cash Flow-spezifische Diskontierungsraten (Median 1) verwendet. Projektspezifische Kapitalkosten wie sie in der Modern Finance vorgesehen sind, werden immerhin von einem Viertel der Unternehmen immer oder fast immer verwendet. Zwischen der Unternehmensgrösse und den unterschiedlichen Kapitalkosten konnte nur bezüglich den abteilungsspezifischen Kapitalkosten ein positiver Zusammenhang erkannt werden.²⁶⁶ Dies rührt daher, dass bis zur dritten Umsatzkategorie (< CHF 50 Mio.) abteilungsspezifische Kapitalkosten gar nicht vorkommen und bei der grössten Umsatzkategorie (> CHF 5 Mia.) fast 60% der Unternehmen angeben, dass sie immer abteilungsspezifische Kapitalkosten verwenden. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Geginat et al. (2006), welche bei 65% der Unternehmen auf Divisionsebene differenzierte Kapitalkosten festgestellt haben. Bezüglich Branchen konnten keine Unterschiede festgestellt werden. In einer Korrelationsanalyse zeigte sich zudem, dass Unternehmen, welche entweder projekt-, abteilungs- oder Cash Flow-spezifische Kapitalkosten einsetzen, auch eher andere spezifische Kapitalkosten ermitteln. Der Einsatz von Kapitalkosten für das Gesamtunternehmen ist statistisch jedoch unabhängig von dem Einsatz von spezifischeren Kapitalkosten.

Eigenkapitalkosten werden von 52% der befragten Unternehmen ermittelt. Werden nur Unternehmen betrachtet, die Investitionsrechenverfahren der Modern

²⁶³Bei einer linearen Regression desselben Modells ergibt sich ein adjustiertes R^2 von 0.34.

²⁶⁴Dies bedeutet, dass 20 Unternehmen (11.1% der Stichprobe) aus der Analyse ausgeschlossen wurden. Dies ist wichtig, weil einzelne dieser Unternehmen die Frage trotzdem beantworteten und dabei häufig *nie* ankreuzten. Würden diese Unternehmen miteinbezogen, würde sich ein verfälschtes Bild über die Art des Kapitalkosteneinbezuges ergeben.

²⁶⁵WACC bedeutet *Weighted Average Cost of Capital*.

²⁶⁶Der Cramérs V-Wert beträgt 0.34**.

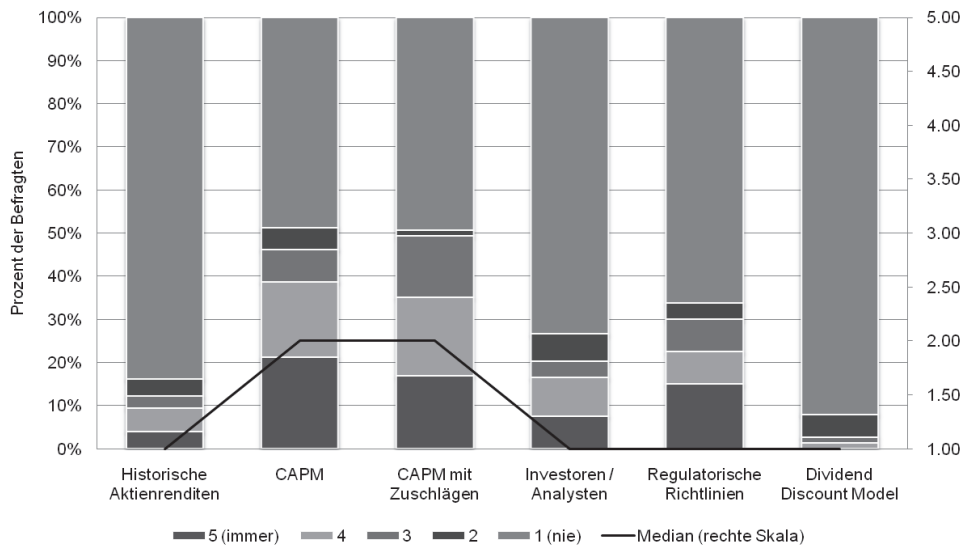


Abbildung 23: Berechnungsarten für Eigenkapitalkosten. Dargestellt ist die Häufigkeit der Verwendung von verschiedenen Herleitungsarten für die Eigenkapitalkosten auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*). Mit der schwarzen Linie ist zudem der Median der Antworten dargestellt (rechte Skala).

Finance anwenden, sind es 55%. Interessanterweise kann zwischen der Ermittlung von Eigenkapitalkosten und der Unternehmensgrösse kein starker Zusammenhang festgestellt werden.²⁶⁷ Werden nur die Unternehmen mit DCF-basierten Investitionsrechnungsverfahren berücksichtigt, ist der Zusammenhang sogar noch schwächer.²⁶⁸ Allerdings zeigen sich Unterschiede bezüglich der Branchenzugehörigkeit und der Börsenkotierung. 65% der börsenkotierten oder dem Finanzbereich zugehörigen Unternehmen ermitteln ihre Eigenkapitalkosten. Bei Industrieunternehmen sind dies mit 45% deutlich weniger. Der Dienstleistungssektor liegt mit einem Anteil von 53% gerade im Durchschnitt.²⁶⁹

Am häufigsten werden Eigenkapitalkosten mit dem CAPM berechnet (vgl. Abbildung 23). Dabei ist die reine Form des CAPM (Median 2) etwa gleich häufig genannt wie ein erweitertes CAPM mit Zuschlägen (Median 2).²⁷⁰ Der bei allen Berechnungsarten tiefe Median auf der Skala von 1 (*Einsatz nie*) bis 5 (*Einsatz immer*) deutet darauf hin, dass hierbei keine konsistente Handhabung herrscht oder die Entscheidungsträger nicht immer wissen, woher der verwendete Eigenkapitalkostensatz stammt. 31% der Befragten, die Eigenkapitalkosten berechnen, verwenden weder das CAPM noch das CAPM mit Zuschlägen. Im

²⁶⁷Der Cramérs V-Wert beträgt 0.21.

²⁶⁸Der Cramérs V-Wert beträgt 0.18.

²⁶⁹Ein χ^2 -Test ergibt eine für den Finanzbereich auf dem 10% und für kotierte Unternehmen auf dem 5% Signifikanzniveau unterschiedliche Verteilung gegenüber der gesamten Stichprobe.

²⁷⁰Kapitel 6.3.4 geht auf die entsprechenden Risikofaktoren ein.

| | A | B | C | D | E | F |
|----------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| A. Historische Aktienrenditen | 1 | | | | | |
| B. CAPM | -0.06 | 1 | | | | |
| C. CAPM mit Risikozuschlägen | -0.07 | 0.23* | 1 | | | |
| D. Investoren / Analysten | 0.14 | 0.11 | 0.08 | 1 | | |
| E. Regulatorische Richtlinien | -0.03 | 0.06 | 0 | 0.26* | 1 | |
| F. Dividend Discount Model (DDM) | 0.39** | 0.11 | 0.08 | 0.15 | 0.17 | 1 |
| G. Umsatz | -0.03 | 0.23* | 0.22° | 0.24* | -0.17 | 0.07 |

Tabelle 14: Zusammenhang zwischen dem Einsatz von verschiedenen Berechnungsarten für die Eigenkapitalkosten und dem Umsatz. Dargestellt sind die Spearman Korrelationen zwischen dem Einsatz von verschiedenen Berechnungsarten für die Eigenkapitalkosten, gemessen auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*), und dem Unternehmensumsatz, gemessen auf einer Skala von 1 bis 7. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

Vergleich zur Erhebung von Graham und Harvey (2001) in den USA, bei der dieser Wert 18% betrug, ist dies ein hoher Prozentsatz. In der Erhebung von Geginat et al. (2006) verwenden zwei Drittel der Befragten das CAPM zur Berechnung der Eigenkapitalkosten ein, was den Ergebnissen der vorliegenden Erhebung in etwa entspricht.

Branchenspezifisch zeigen sich nur kleine Unterschiede in der Herleitung der Eigenkapitalkosten. Für Industrie- und Dienstleistungsunternehmen zeigen sich statistisch keine Unterschiede zum Rest der Stichprobe. Unternehmen der Finanzbranche weisen hingegen häufiger regulatorische Richtlinien (Median 3.5) als Berechnungsgrundlage für Eigenkapitalkosten aus als der Rest.²⁷¹ Börsennotierte Unternehmen ermitteln ihre Eigenkapitalkosten häufiger mit einer Variante des CAPM (Median 3) als die übrigen Unternehmen.²⁷²

Die Korrelationsanalyse in Tabelle 14 legt zudem den Zusammenhang zwischen den einzelnen Ermittlungsarten sowie der Unternehmensgrösse dar. Die Ermittlungsarten sind weitgehend unabhängig voneinander. Es gibt lediglich drei Paarbeziehungen, die tendenziell zusammen auftreten: Das reine CAPM und das CAPM mit Zuschlägen, die historischen Aktienrenditen und das Dividend Discount Model sowie regulatorische Richtlinien und Investoren- resp. Analystenmeinungen weisen jeweils einen signifikanten positiven Zusammenhang auf. Grössere Unternehmen verwenden zudem eher eine Form des CAPM und Investoren- oder Analystenmeinungen.

²⁷¹Der Cramérs V-Wert beträgt 0.46**.

²⁷²Der Cramérs V-Wert für das reine CAPM beträgt 0.32*, für das CAPM mit Zuschlägen jedoch nur 0.18.

6.3 Risikobetrachtung im Capital Budgeting

In diesem Unterkapitel liegt der Fokus auf der Risikobetrachtung durch das Management. Diesbezüglich wurden vorgängig verschiedene Hypothesen erstellt, welche nachfolgend im Zentrum stehen. Dabei wird untersucht, wie Risiko definiert und wahrgenommen wird, welche Risikofaktoren bei der Investitionsentscheidung berücksichtigt werden und welche Risikomasse bekannt sind und angewandt werden. Einleitend wird als weitere Variable für die Untersuchungen die Risikopolitik der Unternehmen dargelegt.

6.3.1 Risikopolitik

Die Risikopolitik der Unternehmen könnte ein Hinweis auf die Risikokultur sein und somit auch einen Zusammenhang mit der Risikowahrnehmung und -berücksichtigung im Capital Budgeting haben, weshalb dieser Aspekt ebenfalls untersucht wurde. Aus Platzgründen konnte dieser Aspekt im Fragebogen jedoch nur mit einer einfachen Frage abgedeckt werden. Die Befragten konnten auswählen, welcher der drei Begriffe *risikoabgeneigt*, *risikoneutral* oder *risikosuchend* ihre Investitionspolitik am besten beschreibt. Abbildung 24 zeigt die Auswertung über alle Teilnehmer. Zwei Drittel ordnen sich demnach genau in der Mitte ein, während weitere 29% ihr Unternehmen als risikoabgeneigt bezeichnen. Nur ein kleiner Teil bezeichnet die Investitionspolitik ihres Unternehmens als risikosuchend (6%). Es konnten keine nennenswerten Branchenunterschiede festgestellt werden.²⁷³

Die Variable der Investitionspolitik wird in diesem Kontext als ordinale Variable betrachtet und für weitere Auswertungen entsprechend mit Werten versehen.²⁷⁴ Interessant ist, dass in der Korrelationsanalyse kein Zusammenhang zu anderen Variablen festgestellt werden konnte.²⁷⁵ Somit ist die Investitionspolitik – wie sie hier erfasst wurde – unabhängig von allen anderen Einschätzungen des Fragebogens. Auch bezüglich des Umsatzes, der Zugehörigkeit zum Finanz-, Dienstleistungs- oder Industriesektor sowie der Einteilung in kotierte und nicht-kotierte Unternehmen konnte kein Zusammenhang nachgewiesen werden.²⁷⁶

²⁷³ Alle Cramér's V Werte liegen unter 0.20.

²⁷⁴ Wobei *risikoabeneigt* mit dem Wert 1, *risikoneutral* mit dem Wert 2 und *risikosuchend* mit dem Wert 3 versehen wird. Ein höherer Wert bedeutet demnach eine höhere Risikobereitschaft.

²⁷⁵ Eine Ausnahme bildet der Einsatz der dynamischen Paybackdauer als Bewertungsverfahren mit einem Koeffizienten von 0.20 und einer Signifikanz von 5%.

²⁷⁶ Cramér's V für Finanzsektor 0.03, Dienstleistungssektor 0.10, Industriesektor 0.10 und Kotierung 0.07.

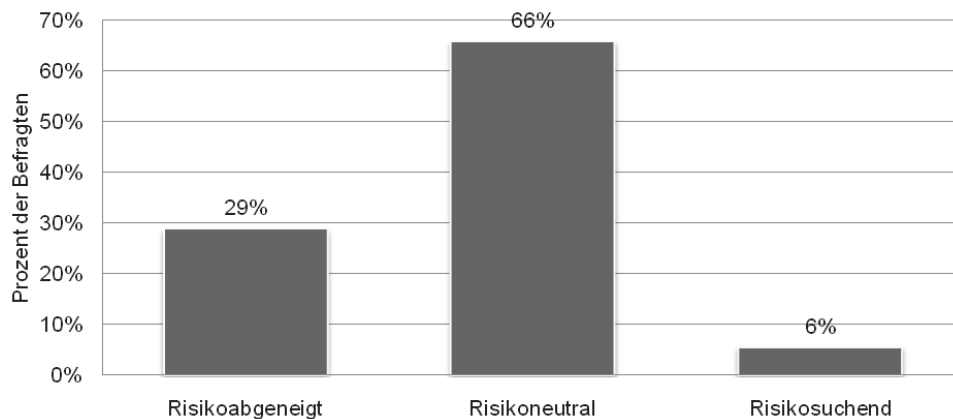


Abbildung 24: Investitionspolitik der Unternehmen. Die Befragten wurden aufgefordert, die Risikopolitik ihres Unternehmens einem der drei obenstehenden Begriffe zuzuordnen.

6.3.2 Risikodefinition

Ein erster Hinweis auf die Bedeutung von Downside-Risiko für das Management bildet dessen Risikodefinition. Aus dem theoretischen Teil wurde dazu folgende Hypothesen erarbeitet:

Hypothese 3a: Das Management definiert Risiko als Downside-Risiko.

Hypothese 3b: Der Referenzpunkt für Downside-Risiko liegt beim Erwartungswert.

Zur Beantwortung von Hypothese 3a wurden den Teilnehmenden entsprechend der symmetrischen und asymmetrischen Risikodefinition die Frage gestellt, ob sie unter Risiko *sowohl positive als auch negative Abweichungen von einem erwarteten Wert* verstehen oder *einzig negative Abweichungen*. 61% der befragten CFOs definieren Risiko dabei symmetrisch und nur 39% als Downside-Risiko (vgl. Abbildung 25). Dieses Ergebnis erstaunt angesichts der theoretischen und empirischen Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit und führt zu einem Verwerfen der obenstehenden Hypothese 3a. Interessant ist dabei die Tatsache, dass das vorliegende Ergebnis der wegweisenden Studie von Mao (1970b) widerspricht. Dort definierten die Entscheidungsträger Risiko hauptsächlich als negative Abweichung von einem bestimmten Wert. Eine mögliche Erklärung dieses Unterschiedes in den Ergebnissen könnte in der stärkeren Verbreitung der Modelle der Modern Finance liegen. Entsprechende symmetrische Risikodefinition bildet in

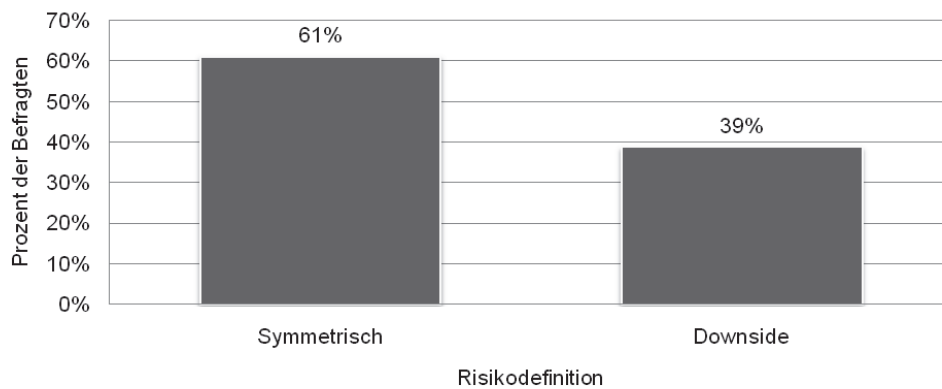


Abbildung 25: Risikodefinition der befragten CFOs. Dargestellt ist die Auswertung der Frage nach der Risikodefinition der Teilnehmenden, wobei die Teilnehmenden gefragt wurden, ob sie unter Risiko sowohl positive als auch negative Abweichungen von einem erwarteten Wert (*symmetrisches Risiko*) verstehen oder einzig negative Abweichungen davon (*Downside-Risiko*).

der Ausbildung und Anwendung der Modelle die Grundlage.

Zwischen der Risikodefinition und anderen in der Studie erhobenen Faktoren konnte kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Insbesondere wäre ein Zusammenhang zwischen der Bedeutung der Verlusthöhe oder der Verlustwahrscheinlichkeit, der Unternehmensgrösse, der Bekanntheit von Downside-Risiko-Massen oder dem Modellvertrauen erwartet worden. Allerdings weisen alle Kreuztabellen ein Cramér's V von weniger als 0.20 und keine statistische Signifikanz auf. Auch die Untersuchung bezüglich der Einteilung in den Finanz-, Dienstleistungs- oder Industriesektor sowie die Kotierung an der Börse förderte keinen statistischen Zusammenhang mit der Risikodefinition zu Tage.²⁷⁷ Keine erfasste Unternehmenscharakteristik vermag demnach eine Erklärung für die unterschiedliche Risikodefinition zu geben.

Zur Beantwortung der Hypothese 3b wurde den Teilnehmenden die Frage gestellt, welcher Referenzpunkt für eine Downside-Risiko-Betrachtung gewählt werden würde.²⁷⁸ In der theoretischen und empirischen Diskussion zum Downside-Risiko wurden diesbezüglich verschiedene Möglichkeiten diskutiert. Während frühere Varianten des Downside-CAPM eher Null oder den risikolosen Zinssatz als Referenzpunkt wählten, verwenden neuere Untersuchungen häufiger den Erwartungswert. Abbildung 26 zeigt, dass von 75% der Befragten der Erwartungs-

²⁷⁷Cramér's V für Finanzsektor 0.05, Dienstleistungssektor 0.07, Industriesektor 0.01 und Kotierung 0.07.

²⁷⁸Die Frage im Wortlaut: "Denken Sie an Risiko als negative Abweichung. Risiko ist demnach die Gefahr, dass das eintreffende Ergebnis schlechter ist als... (bitte eine Antwort auswählen)". Zur Auswahl standen Erwartungswert, Durchschnittsrendite, risikoloser Zinssatz, Null oder Andere.

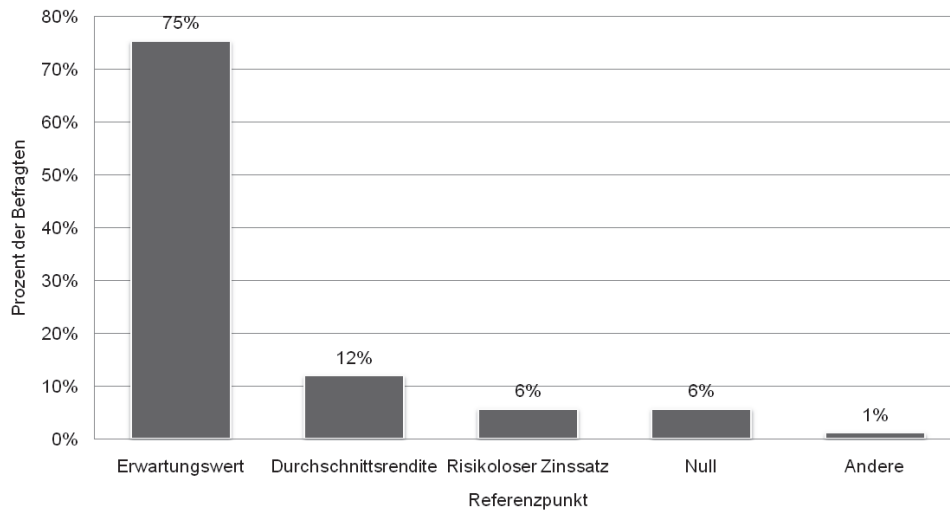


Abbildung 26: Referenzpunkt im Falle einer asymmetrischen Risikodefinition.

wert als Referenzpunkt gesehen wird. Das Ergebnis ändert sich auch nicht, wenn nur Befragte berücksichtigt werden, die Risiko asymmetrisch definieren.²⁷⁹ Insofern kann Hypothese 3b bestätigt werden.

6.3.3 Risikowahrnehmung

Neben der artikulierten symmetrischen Risikodefinition soll in diesem Abschnitt auch die tatsächliche Risikowahrnehmung erfasst werden. Dabei interessiert, ob Risiko wie definiert wahrgenommen wird oder ob Downside-Risiko eher der Risikowahrnehmung des Managements entspricht. Entsprechend der theoretischen Ausarbeitung wurde dazu folgende Hypothese formuliert:

Hypothese 3c: Downside-Risiko entspricht eher der Risikowahrnehmung des Managements als symmetrisches Risiko.

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurde ein schriftliches Experiment in Anlehnung an Mao (1970a) in den Fragebogen integriert. Dabei werden die unterschiedlichen Risikokonzepte mittels Wahrscheinlichkeitsverteilung einander gegenübergestellt. Die Befragten mussten auswählen, welches Projekt ihnen riskanter erschien. Für die vorliegende Befragung wurden die Anzahl der Auswahl-situationen im Vergleich zu Mao (1970a) gekürzt und die Wahrscheinlichkeitsverteilungen angepasst. Die vier zur Auswahl gestellten Projektpaare (A-D) sind aus Abbildung 27 ersichtlich. Um die Resultate trotz unterschiedlicher Grösse

²⁷⁹Es kann zwar ein Cramérs V Wert von 0.20 ermittelt werden, dieser resultiert aber daher, dass die Variationen vor allem in den unbedeutenden Antworten auftreten.

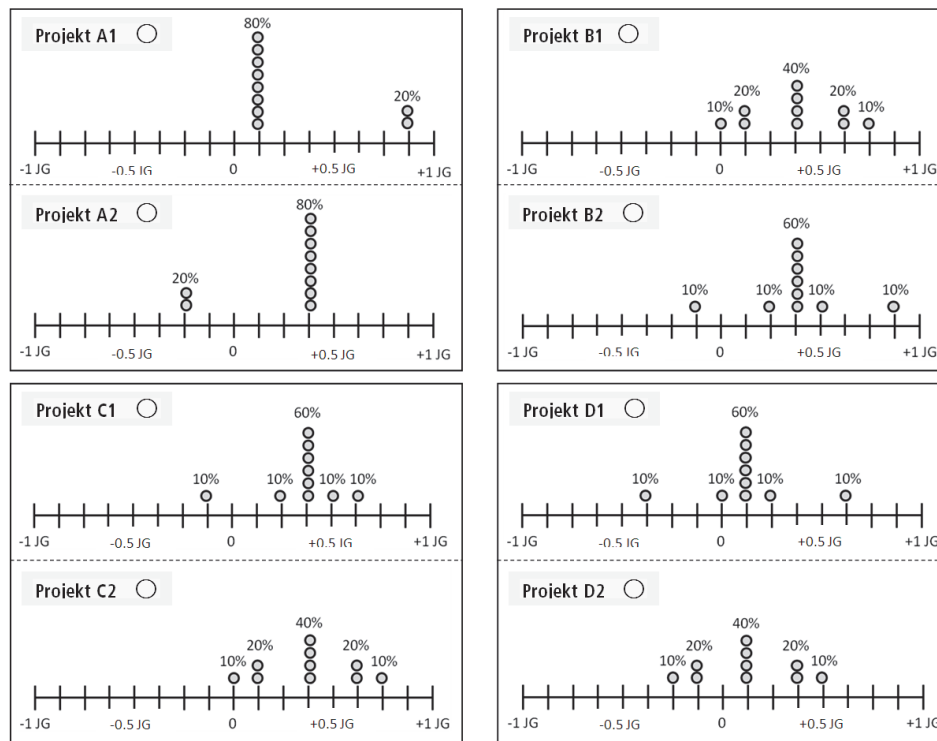


Abbildung 27: Darstellung des schriftlichen Experimentes. Die Teilnehmenden wurden aufgefordert, für jedes Projektpaar A-D jeweils das riskantere Projekt zu bestimmen. Auf der horizontalen Achse ist jeweils die Höhe eines möglichen Gewinnes oder Verlustes angegeben. Als Vermögenseinheit wurde dabei ein Jahresgewinn (JG) des jeweiligen Unternehmens gewählt. Ein Kreis über der Achse entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 10%, dass entsprechender Gewinn oder Verlust eintritt.

der befragten Unternehmen miteinander vergleichen zu können, wurde auf absolute Zahlen verzichtet und die möglichen Projektgewinne und -verluste wurden in Prozenten des Jahresgewinns des jeweiligen Unternehmens angegeben. Tabelle 15 zeigt die Eigenschaften der Projekte aufgeschlüsselt nach verschiedenen Risikomassen. Gemessen wird Risiko dabei als Standardabweichung, Semistandardabweichung und als Verlustwahrscheinlichkeit. Dabei werden verschiedene Risikoaspekte berücksichtigt. Die Standardabweichung entspricht der symmetrischen Risikodefinition der Modern Finance. Die Semistandardabweichung mit dem Erwartungswert als Referenzpunkt entspricht der Risikodefinition des Downside-CAPM, und die Verlustwahrscheinlichkeit dient als Näherung für die Risikoauffassung der Prospect Theory. Kursiv dargestellt ist pro Risikomass jeweils der Wert des riskanteren Projektes. So weist beim Projektpaar A das Projekt A1 eine höhere Standardabweichung, das Projekt A2 aber eine höhere Semistandardabweichung und eine höhere Verlustwahrscheinlichkeit auf. Folgende systematischen Vergleichsziele bezüglich Risikoeigenschaften wurden mit den einzelnen Projektpaaren angestrebt:

| | A1 | A2 | B1 | B2 | C1 | C2 | D1 | D2 |
|---------------------------|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Standardabweichung | <i>0.32</i> | 0.26 | 0.24 | 0.24 | 0.19 | <i>0.24</i> | 0.24 | 0.24 |
| Semistandardabweichung | 0.16 | <i>0.71</i> | 0.36 | <i>0.52</i> | <i>0.49</i> | 0.36 | <i>0.52</i> | 0.36 |
| Verlustwahrscheinlichkeit | 0% | <i>20%</i> | 0% | <i>10%</i> | <i>10%</i> | 0% | 10% | <i>30%</i> |

Tabelle 15: Risikoeigenschaften der Projekte des Experimentes. Die Tabelle zeigt die Eigenschaften der Projekte des Experimentes aufgeschlüsselt nach verschiedenen Risikomassen. Das pro Risikomass riskantere Projekt ist jeweils kursiv dargestellt.

- *Semistandardabweichung und Verlustwahrscheinlichkeit als Risikomass (B):* Beide Projekte des Paares B weisen eine identische Standardabweichung auf. Sie sind somit nach der Modern Portfolio Theory gleichermassen riskant. Projekt B2 weist aber eine höhere Semistandardabweichung und eine höhere Verlustwahrscheinlichkeit auf. Damit soll untersucht werden, ob die Semistandardabweichung und die Verlustwahrscheinlichkeit überhaupt als Risiko wahrgenommen werden.
- *Standardabweichung vs. Semistandardabweichung und Verlustwahrscheinlichkeit (A und C):* Projekt A1 und C2 weisen jeweils eine höhere Standardabweichung auf, während A2 und C1 eine höhere Semistandardabweichung und Verlustwahrscheinlichkeit aufweisen. Damit soll untersucht werden, ob die Semistandardabweichung und die Verlustwahrscheinlichkeit in der Risikobeurteilung bedeutender sind als die Standardabweichung. Die Entscheidungssituationen A und C unterscheiden sich im Grad der relativen Stärke der Semistandardabweichung und der Verlustwahrscheinlichkeit. Beim Projektpaar A ist ein klarerer Unterschied zwischen der Semistandardabweichung auszumachen als beim Projektpaar C. Eben solches gilt für die Verlustwahrscheinlichkeit.
- *Semistandardabweichung vs. Verlustwahrscheinlichkeit (D):* Bei den Projektpaaren A bis C führt die Betrachtung nach Verlustwahrscheinlichkeit und Semistandardabweichung zu denselben Resultaten. Projekt D1 hingegen weist eine höhere Semistandardabweichung auf, während Projekt D2 eine höhere Verlustwahrscheinlichkeit aufweist. Die Standardabweichung ist bei beiden Projekten gleich hoch. Damit soll untersucht werden, welches der beiden Downside-Risiko-Konzepte stärker gewichtet wird.

Die Resultate des Experimentes sind in Abbildung 28 zusammengestellt. Im Folgenden wird auf die einzelnen Ergebnisse analog der obigen Zielbeschreibung eingegangen.

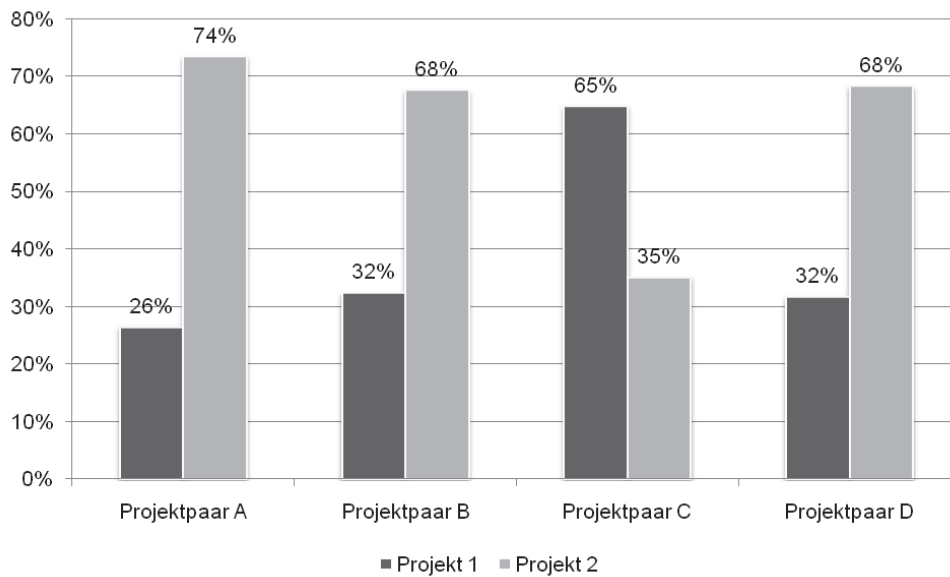


Abbildung 28: Auswertung des Experimentes zur Risikowahrnehmung. Dargestellt ist pro Projektpaar der Anteil an Teilnehmenden, welche Projekt 1 oder Projekt 2 als riskanter eingestuft haben.

Semistandardabweichung und Verlustwahrscheinlichkeit (B)

Über zwei Drittel der Befragten wählten das Projekt mit der höheren Semistandardabweichung und der höheren Verlustwahrscheinlichkeit (Projekt B2) als das riskantere aus. Dies ist nicht erstaunlich, zumal die Standardabweichung bei beiden Projekten gleich hoch ist und sich die Projekte nur durch diese Faktoren voneinander unterscheiden. 73 von 149 Antwortenden gaben zusätzlich eine Begründung für ihren Entscheid an (vgl. Tabelle 16). Für die Wahl von Projekt B2 ist demnach vor allem das Verlustrisiko ausschlaggebend (34 von 46 Begründungen). Bei den 32%, die Projektvariante B1 als risikoreicher einstufen, wird bei 12 von 18 Kommentaren mit dem tieferen Erwartungswert oder einer Häufung der Werte um den Nullpunkt argumentiert.

Es scheint gemäss dieser Auswertung zwei unterschiedliche Sichtweisen bezüglich des Projektrisikos zu geben, nämlich die dominantere Fokussierung auf das Verlustrisiko und die Fokussierung auf den gewinnseitigen Erwartungswert. Auf dieser Feststellung aufbauend wurde untersucht, ob ein Zusammenhang mit anderen erhobenen Faktoren der Untersuchung besteht. Wiederum wurden alle bisher aufgeführten Faktoren entsprechend getestet. Dabei konnte für keinen Faktor ein Zusammenhang nachgewiesen werden.²⁸⁰ Dies bedeutet, dass auf-

²⁸⁰ Cramér's V Werte für Risikopolitik 0.02, Risikodefinition 0.03, Umsatz 0.16, Kotierung 0.08, Dienstleistungssektor 0.11, Industriesektor 0.05, Finanzsektor 0.01, Methoden der Modern Finance 0.11, Modellvertrauen 0.11, Bedeutung Investitionsrechenverfahren 0.08, Bedeu-

| Begründung | A1 | A2 | B1 | B2 | C1 | C2 | D1 | D2 |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Verlustrisiko | 0 | 56 | 0 | 34 | 34 | 0 | 7 | 42 |
| Erwartungswert | 10 | 1 | 11 | 0 | 1 | 6 | 0 | 1 |
| Varianz | 2 | 1 | 4 | 6 | 2 | 7 | 1 | 3 |
| Gewinnpotential | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| Andere | 1 | 2 | 3 | 6 | 2 | 0 | 5 | 1 |

Tabelle 16: Nennungen von Gründen für die Projektauswahl im Experiment. Dargestellt ist jeweils die Anzahl der Nennungen von Gründen für die entsprechende Projektwahl. Die Frage wurde offen gestellt und die Antworten anschliessend vom Autor klassifiziert.

grund der erfassten Daten und Charakteristika nicht auf die Risikobetrachtung geschlossen werden kann.

Standardabweichung vs. Semistandardabweichung und Verlustwahrscheinlichkeit (A und C)

Während bei der Entscheidungssituation B die Standardabweichung der beiden Projekte noch identisch war und sich nur die negativen Seiten voneinander unterschieden, standen die Befragten bei den Projektpaaren A und C vor der Wahl, ein Projekt mit höherer Standardabweichung oder eines mit höherem Downside-Risiko als riskanter einzustufen. Die Entscheidungssituation beim Projektpaar A ist dabei stärker asymmetrisch aufgebaut als jene beim Projektpaar C. Bei Projektpaar A wurde mit Projekt A2 die Downside Sicht von 74% der Befragten als riskanter eingestuft (vgl. Abbildung 27). Begründet wurde dies von der Mehrheit mit dem Verlustrisiko (56 von 60 Kommentaren). Bei den 26%, welche Projekt A1 als riskanter einstufen, wurde dies am häufigsten mit dem tieferen Erwartungswert (10 von 13 Kommentaren) begründet. Auch die Wahl bei Projektpaar A ist unabhängig von allen anderen erfassten Faktoren der Studie.²⁸¹ Die Auswertung bezüglich Projektpaar C zeigt grundsätzlich dasselbe Bild wie bei Projektpaar A, jedoch weniger stark ausgeprägt. 65% stuften das Projekt C1 mit der höheren Semistandardabweichung und der höheren Verlustwahrscheinlichkeit als riskanter ein. Obwohl der Unterschied zwischen den Semistandardabweichungen weniger gross und die Risikoverteilung symmetrischer ausgestaltet ist, wurden diese Faktoren stärker gewichtet als die Standardabweichung (vgl. Abbildung 27). Die Begründungen für das Projekt C1 beziehen sich wiederum

tung Bauchgefühl 0.13, Bedeutung erwartete Rendite 0.17, Bedeutung Verlustwahrscheinlichkeit 0.16, Bedeutung Verlusthöhe 0.20, Güte der Risikomasse 0.18, Einsatz Semivarianz 0.15.

²⁸¹Cramér's V Werte für Risikopolitik 0.01, Risikodefinition 0.11, Umsatz 0.21, Kotierung 0.03, Dienstleistungssektor 0.01, Industriesektor 0.05, Finanzsektor 0.05, Einsatz Modern Finance 0.02, Modellvertrauen 0.09, Bedeutung Investitionsrechenverfahren 0.13, Bedeutung Bauchgefühl 0.06, Bedeutung erwartete Rendite 0.06, Bedeutung Verlustwahrscheinlichkeit 0.06, Bedeutung Verlusthöhe 0.05, Güte der Risikomasse 0.19, Einsatz Semivarianz 0.15.

mehrheitlich auf das Verlustrisiko (34 von 41 Kommentaren). Für Projekt C2 wurden die höhere Varianz (7 von 16 Kommentaren) sowie wiederum der tiefere Erwartungswert (6 von 16 Kommentaren) als Begründung angegeben. Auch diese Frage wurde auf Zusammenhänge mit anderen Faktoren untersucht: Es konnte ein moderater Zusammenhang mit der Bedeutung der Verlusthöhe festgestellt werden.²⁸² Von allen anderen Faktoren ist die Projektwahl wiederum unabhängig.²⁸³

Semistandardabweichung vs. Verlustwahrscheinlichkeit (D)

Nachdem die ersten drei Entscheidungssituationen zu der Erkenntnis geführt haben, dass das Verlustrisiko im Sinne der Semistandardabweichung oder der Verlustwahrscheinlichkeit für die Risikowahrnehmung bestimmende Masse sind, soll mit der Entscheidungssituation D untersucht werden, welches dieser beiden Downside-Risiko-Konzepte für die Risikowahrnehmung relevanter ist. Sowohl Projekt D1 wie auch D2 weisen eine Standardabweichung von 0.24 auf. Projekt D1 weist dabei aber eine höhere Semistandardabweichung von 0.52 (D2 0.36) auf, während Projekt D2 mit 30% eine höhere Verlustwahrscheinlichkeit beinhaltet (D1 10%). Die Auswertung in Abbildung 27 zeigt wiederum ein klares Bild, indem 68% Projekt D2 als riskanter einstufen. Die Verlustwahrscheinlichkeit scheint für die Befragten das hier dominierende Risikokonzept zu sein. Entsprechendes ist auch aus den Begründungen abzulesen. 42 der 47 Kommentare zu Projekt D2 beziehen sich auf das Verlustrisiko (vgl. Tabelle 16). Bei Projekt D1 weist ebenfalls eine Mehrheit (7 von 13 Begründungen) auf das Verlustrisiko hin. Offensichtlich wird hier zwischen Verlustwahrscheinlichkeit (bei D2 stärker) und Verlusthöhe (bei D1 grösser) unterschieden. Auch bei diesem Projektpaar konnte kein Zusammenhang mit anderen Faktoren der Erhebung nachgewiesen werden, was bedeutet, dass die Risikowahrnehmung unabhängig von anderen Charakteristika zu sein scheint.²⁸⁴

Der Zusammenhang zwischen den Risikobeurteilungen der Projektpaare wird in Tabelle 17 untersucht. Zwischen den Projektpaaren A, B und C kann ein starker

²⁸²Der Cramérs V Wert beträgt 0.24: je grösser die Bedeutung der Verlusthöhe bei Investitionsentscheidungen, desto eher wird Projekt C1 gewählt.

²⁸³Cramérs V Werte für Risikopolitik 0.02, Risikodefinition 0.10, Umsatz 0.15, Kotierung 0.01, Dienstleistungssektor 0.05, Industriesektor 0.17, Finanzsektor 0.06, Einsatz Modern Finance 0.04, Modellvertrauen 0.18, Bedeutung Investitionsrechenverfahren 0.19, Bedeutung Bauchgefühl 0.11, Bedeutung erwartete Rendite 0.18, Bedeutung Verlustwahrscheinlichkeit 0.15, Güte der Risikomasse 0.16, Einsatz Semivarianz 0.13.

²⁸⁴Cramérs V Werte für Risikopolitik 0.08, Risikodefinition 0.08, Umsatz 0.19, Kotierung 0.13, Dienstleistungssektor 0.07, Industriesektor 0.08, Finanzsektor 0.15, Einsatz Modern Finance 0.17, Modellvertrauen 0.14, Bedeutung Investitionsrechenverfahren 0.10, Bedeutung Bauchgefühl 0.12, Bedeutung erwartete Rendite 0.17, Bedeutung Verlustwahrscheinlichkeit 0.10, Bedeutung Verlusthöhe 0.09, Güte der Risikomasse 0.15, Einsatz Semivarianz 0.11.

| | A | B | C | D |
|------------------|--------|--------|------|---|
| A. Projektpaar A | 1 | | | |
| B. Projektpaar B | 0.35** | 1 | | |
| C. Projektpaar C | 0.30** | 0.54** | 1 | |
| D. Projektpaar D | 0.12 | 0.26** | 0.07 | 1 |

Tabelle 17: Zusammenhang zwischen der Projektwahl im Experiment. Dargestellt sind die Cramérs V Werte für die Stärke des Zusammenhanges zwischen der Risikobeurteilung der Projekte aus den Projektpaaren A bis D. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

Zusammenhang festgestellt werden. Das bedeutet, dass wenn Downside-Risiko als Risiko wahrgenommen wird (Projektpaar B), dieses auch stärker gewichtet wird als die Standardabweichung (Projektpaare A und C). Projektpaar D, welches die Semistandardabweichung der Verlustwahrscheinlichkeit als Risikokonzept gegenüberstellt, weist hingegen einzig noch mit dem Projektpaar B – und somit einer generellen Bedeutung von Downside-Risiko – einen signifikanten Zusammenhang auf. Die Projektpaare A und C hingegen sind unabhängig von Projektpaar D. Das bedeutet, dass die stärkere Gewichtung von Downside-Risiko gegenüber der Standardabweichung keinen Zusammenhang zur Wahl von einem der beiden Downside-Risiko-Konzepte aufweist.

Abschliessend kann festgestellt werden, dass die Hypothese 3c, wonach Downside-Risiko eher der Risikowahrnehmung des Managements entspricht als ein symmetrisches Risikokonzept, nicht verworfen werden kann. Das schriftliche Experiment hat sogar gezeigt, dass Downside-Risiko in der Risikowahrnehmung gegenüber der Standardabweichung ein dominantes Konzept ist. Innerhalb des Downside-Risiko-Konzeptes dominiert dabei die Verlustwahrscheinlichkeit die Semistandardabweichung.

Interessant ist jedoch der Gegensatz zu den Ergebnissen der Risikodefinition, bei der mehrheitlich eine symmetrische Definition festgestellt wurde. Zwischen der Risikodefinition und der Risikowahrnehmung konnte nur ein schwacher Zusammenhang festgestellt werden.²⁸⁵ Eine Interpretation dieses scheinbaren Widerspruches ist schwierig. Eine mögliche Erklärung ist, dass durch die Capital Budgeting-Theorie eine symmetrische Risikodefinition transportiert und deshalb von den Befragten als *theoretisch korrekt* wahrgenommen und wiedergegeben wird, das tatsächliche Risikoverständnis jedoch davon abweicht.

²⁸⁵In einem umfassenden Ordered Logit-Modell mit geringer Erklärungskraft kann die Risikodefinition bei schwacher Erklärungskraft lediglich auf dem 10%-Signifikanzniveau als Einflussfaktor auf die Risikowahrnehmung identifiziert werden.

6.3.4 Risikofaktoren im Capital Budgeting

Neben der Definition und Wahrnehmung von Risiko ist ein weiteres zentrales Untersuchungsobjekt der vorliegenden Arbeit die Berücksichtigung von Risiko und insbesondere Downside-Risiko im Capital Budgeting. Dazu wurde folgende Hypothese erstellt:

Hypothese 3d: Downside-Risiko wird bei Investitionsentscheidungen berücksichtigt.

Da Downside-Risiko in der Capital Budgeting-Theorie nicht explizit berücksichtigt wird, wurde zur Beantwortung dieser Hypothese ein breiterer Ansatz gewählt, indem verschiedene Risikofaktoren auf ihre Relevanz im Capital Budgeting getestet wurden. Einerseits wurde dabei nach Risikofaktoren (z.B. Inflationsrisiko) und andererseits nach Risikoausprägungen (z.B. Verlustwahrscheinlichkeit) gefragt. Die Teilnehmenden konnten auswählen, ob und auf welche Weise diese Risikofaktoren und -ausprägungen zusätzlich zu der normalen Bewertung berücksichtigt werden: Durch Anpassung der Diskontierungsrate, durch Anpassung der Cash Flow-Schätzungen, durch qualitative Berücksichtigung oder gar nicht. So kann nicht nur die Tatsache, sondern auch die Art der Berücksichtigung ermittelt werden.

Abbildung 29 zeigt die Auswertung zu den verschiedenen Risikofaktoren, aufgeteilt nach der Art der Berücksichtigung bei Investitionsentscheidungen. Das konjunkturelle Risiko ist dabei das insgesamt bedeutendste Risiko. 73% der Befragten berücksichtigen dieses Risiko in ihrer Entscheidung zusätzlich, wobei 29% eine quantitative Anpassung in der Bewertung vornehmen und 44% dieses Risiko qualitativ einbeziehen. Von etwa 60% der Befragten werden das Zinsrisiko sowie das Währungsrisiko zusätzlich berücksichtigt. Während das Währungsrisiko ähnlich wie das Konjunkturrisiko berücksichtigt wird (32% quantitativ und 28% qualitativ), wird das Zinsrisiko bedeutend häufiger quantitativ berücksichtigt (42% quantitativ, 19% qualitativ). Immerhin fast 50% der Befragten berücksichtigen das Inflationsrisiko (37% quantitative und 12% qualitative Berücksichtigung). Risiken, die vor allem qualitativ einbezogen werden, sind das Konkursrisiko (11% quantitativ, 28% qualitativ) und das Firmengrößenrisiko (11% quantitativ, 33% qualitativ). Weniger bedeutend sind das Zinsstrukturrisiko (26%), das Commodity Risiko (34%) sowie das Momentum²⁸⁶ (25%).²⁸⁷

²⁸⁶Dabei handelt es sich um den Momentum-Faktor aus dem Modell von Carhart in Kapitel 3.1.2.

²⁸⁷Es gilt zu beachten, dass diese Risiken gemäss Modern Finance nicht zu berücksichtigen sind, tatsächlich aber häufig durch das Risikomanagement abgedeckt werden.

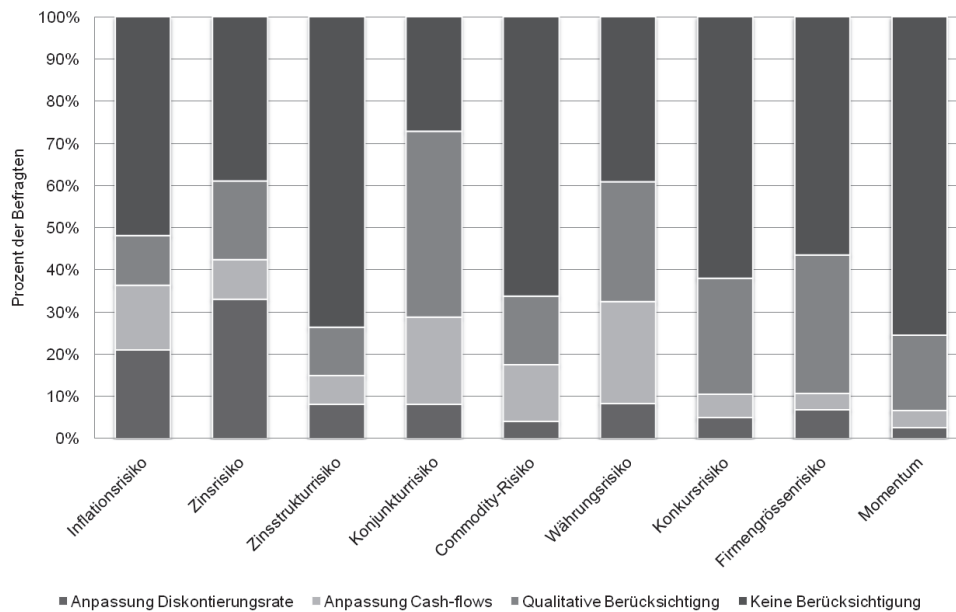


Abbildung 29: Berücksichtigung von zusätzlichen Risikofaktoren im Capital Budgeting. Die Befragten konnten pro Risikofaktor angeben, ob dieser zusätzlich durch Anpassung der Diskontierungsrate, durch Anpassung der Cash Flow-Schätzung, qualitativ oder gar nicht berücksichtigt wird.

Werden die Resultate mit jenen von Graham und Harvey (2001) verglichen, muss festgehalten werden, dass Graham und Harvey (2001) nur nach einer quantitativer Berücksichtigung mittels Anpassung der Diskontierungsraten oder Anpassung der Cash Flow-Schätzungen und nicht nach einer qualitativer Berücksichtigung fragten. Aus diesem Grund wird nur der quantitative Aspekt zwischen den beiden Studien verglichen. Grundsätzlich wurden dabei alle Risikofaktoren häufiger in der amerikanischen Studie berücksichtigt als in der vorliegenden Untersuchung (vgl. Tabelle 18). Bei beiden Untersuchungen ist das Zinsrisiko dasjenige Risiko, das am meisten berücksichtigt wird (47% bei Graham und Harvey (2001), 42% bei der vorliegenden Untersuchung). Bei der vorliegenden Untersuchung folgt anschliessend das Inflationsrisiko vor dem Währungs- und Konjunkturrisiko. In den USA folgte zuerst das Währungs- vor dem Konjunktur- und Inflationsrisiko. Somit stimmen die wichtigsten vier Risiken untereinander überein. Ein grösserer Unterschied ist bei der Berücksichtigung des auf dem Multifaktormodell von Fama und French basierenden Firmengrössenrisikos zu beobachten, welches in den USA von 33% der Befragten als relevant angegeben wurde, in der Schweiz hingegen nur von 11%.

Neben den Risikofaktoren wurden auch verschiedene Risikoausprägungen, respektive Verteilungseigenschaften, auf ihre zusätzliche Relevanz bei Investitionsentscheidungen untersucht (vgl. Abbildung 30). Ziel dieser Frage war es,

| Methode | vorliegende Untersuchung | Graham und Harvey (2001) |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Zinsrisiko | 42% | 47% |
| Inflationsrisiko | 36% | 36% |
| Währungsrisiko | 33% | 44% |
| Konjunkturrisiko | 29% | 43% |
| Commodity-Preis Risiko | 18% | 33% |
| Zinsstrukturrisiko | 15% | 24% |
| Konkursrisiko | 11% | 18% |
| Firmengrössenrisiko | 11% | 33% |
| Momentum | 7% | 10% |

Tabelle 18: Quantitative Berücksichtigung von zusätzlichen Risikofaktoren im Capital Budgeting. Dargestellt ist der Anteil an CFOs, die die jeweiligen Risikofaktoren in ihrer Investitionsentscheidung zusätzlich quantitativ berücksichtigen (Anpassung Diskontierungsrate oder Cash Flow Schätzung) im Vergleich zur Studie von Graham und Harvey (2001).

herauszufinden, ob asymmetrisches Risiko speziell berücksichtigt wird. Deshalb wurde sowohl nach der Relevanz der Verlust-, bzw. Gewinnwahrscheinlichkeit wie auch der maximalen Verlust- und Gewinnhöhe sowie der erwarteten Rendite gefragt. Es zeigt sich, dass sich die quantitative Berücksichtigung der positiven und negativen Verteilungsseite in etwa entspricht. Die Diskontierungsrate wird dabei praktisch nie angepasst. Bei quantitativer Berücksichtigung werden vor allem die Cash Flow Schätzungen adjustiert. Diese beiden Berücksichtigungsarten werden im Folgenden als quantitative Anpassung zusammengefasst. Die Verlustwahrscheinlichkeit (21%) wird dabei etwa gleich häufig quantitativ als relevant bezeichnet wie die Gewinnwahrscheinlichkeit (25%). Ebensolches gilt für den maximalen Verlust (28%) und den maximalen Gewinn (27%). Es zeigt sich jedoch, dass die Verlustseite vor allem qualitativ stärker gewichtet wird als die Gewinnseite. Die maximale Verlusthöhe wird von 51% qualitativ berücksichtigt, während die maximale Gewinnhöhe von 34% qualitativ einbezogen wird. Die Verlustwahrscheinlichkeit (51%) wird ebenfalls häufiger als relevant angegeben als die Gewinnwahrscheinlichkeit (40%). Somit zeigt sich eine insgesamt leicht grössere Relevanz von Downside-Risiko im Vergleich zu Upside Potential in der Investitionsentscheidung.

Faktoren wie Nebeneffekte auf andere Projekte, Wachstumsoptionen und Flexibilität werden hauptsächlich qualitativ berücksichtigt (zwischen 55% und 67%). Nur maximal 27% der Befragten gaben an, diese Faktoren in ihrer Entscheidung gar nicht zu berücksichtigen, was auf eine grosse Relevanz dieser Faktoren hinweist. Diese Faktoren sind mit den gängigen Bewertungsverfahren nicht abbildbar, was den hohen Anteil qualitativer Berücksichtigung erklärt.²⁸⁸ Dies

²⁸⁸Die Berücksichtigung von Nebeneffekten ist mit Cash Flow-Anpassungen möglich. Sollen aber Risikonebeneffekte berücksichtigt werden, geht das nur über eine Portfoliobetrachtung und entsprechende Berücksichtigung der Korrelationen, was in der Standardtheorie nicht

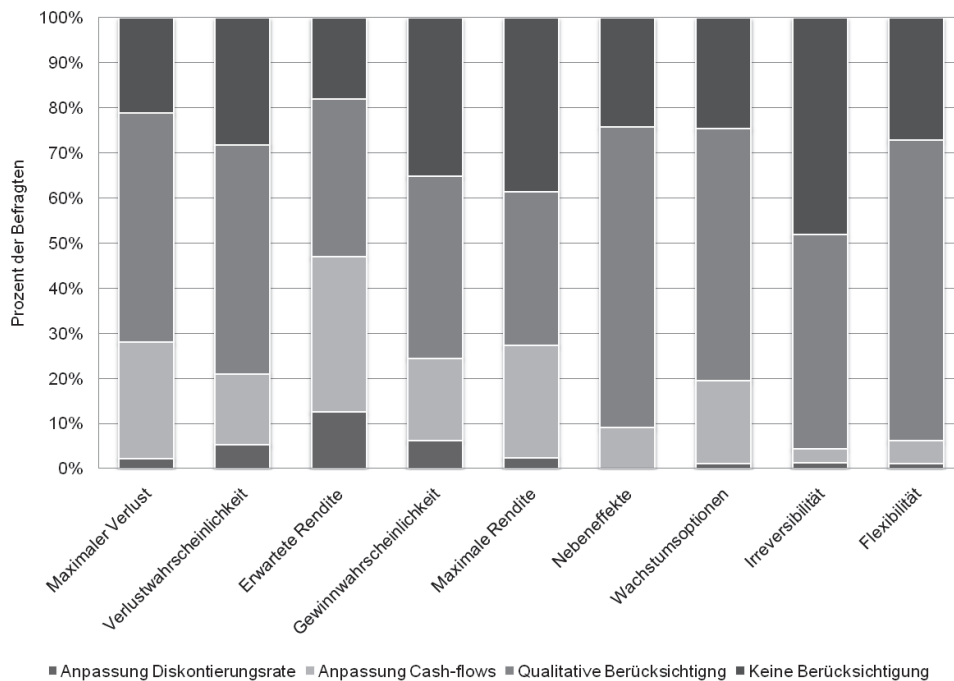


Abbildung 30: Berücksichtigung von Risikoausprägungen im Capital Budgeting. Die Befragten konnten pro Risikoausprägung angeben, ob diese zusätzlich durch Anpassung der Diskontierungsrate, durch Anpassung der Cash Flow-Schätzung, qualitativ oder gar nicht berücksichtigt wird.

könnte zudem ein Hinweis darauf sein, dass die Bewertungsmethoden, welche die Faktoren abbilden können, eigentlich einem Bedürfnis der Praxis entsprechen würden.

Betreffend dieser Risikoausprägungen interessierte jedoch nicht nur die Art der Berücksichtigung, sondern auch die Bedeutung der einzelnen Komponenten. Abbildung 31 stellt die Auswertung dieser Frage grafisch dar. Wiederum wurden die Befragten gebeten, für jede Risikoausprägung die Bedeutung für Investitionsentscheidungen auf einer Skala von 1 (*keine Bedeutung*) bis 5 (*sehr grosse Bedeutung*) anzugeben. 31% der Befragten gaben an, dass der maximale Verlust eine sehr grosse Bedeutung für ihre Entscheidungen hat, bei der Verlustwahrscheinlichkeit sind es hingegen nur 22%.²⁸⁹ Beide Faktoren weisen jedoch einen Median von 4 auf und weniger als 10% der Befragten geben an, dass diese Faktoren keine Bedeutung für ihre Investitionsentscheidungen haben. Die Gewinnwahrscheinlichkeit weist eine ähnliche und statistisch nicht von der Verlustwahrscheinlichkeit unterscheidbare Bedeutungsverteilung auf. Die Maximalrendite ist hingegen bei Investitionsentscheidungen deutlich weniger bedeutend (Median 3), und es

enthalten ist. Wachstumsoptionen und Flexibilität wären durch die Realoptionsanalyse abgebildet, diese wird jedoch kaum eingesetzt.

²⁸⁹Ein χ^2 -Test ergab unterschiedliche Verteilungen auf allen Signifikanzniveaus.

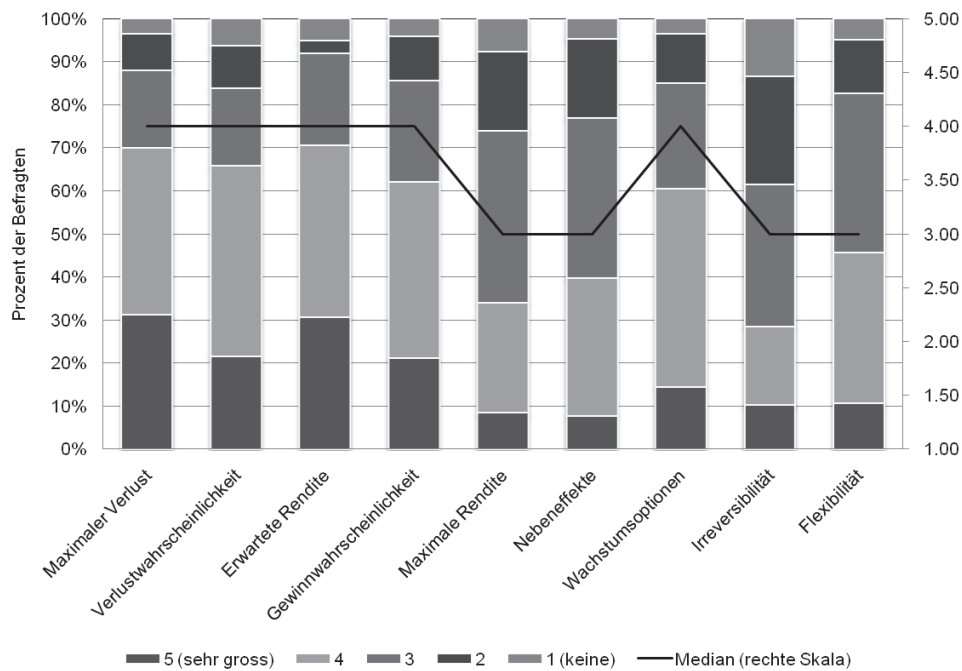


Abbildung 31: Bedeutung von Risikoausprägungen im Capital Budgeting. Dargestellt ist die Bedeutung der verschiedenen Risikoausprägungen für Capital Budgeting-Entscheidungen auf einer Skala von 1 (*keine Bedeutung*) bis 5 (*sehr grosse Bedeutung*). Mit der schwarzen Linie ist zudem der Median der Antworten dargestellt (rechte Skala).

sind nur 8%, die ihr die maximale Bedeutung von 5 zusprechen. Interessant ist dabei, dass ein deutlicher Unterschied zu deren symmetrischem Gegenstück, dem maximalen Verlust, festgestellt werden kann. Ein χ^2 -Test zeigt denn auch auf allen Signifikanzniveaus unterschiedliche Verteilungen der Bedeutung dieser zwei Faktoren. Dass sich Verlust- und Gewinnwahrscheinlichkeit in der Bedeutung entsprechen, erstaunt nicht, da das eine Mass aufgrund der inhärenten Ergänzung durch das andere ersetzt werden kann. Das Ergebnis, dass der maximale Verlust eine grössere Bedeutung aufweist als der maximal mögliche Gewinn, bedeutet jedoch, dass eine Asymmetrie in der Bedeutung der Risikoausprägung festgestellt werden kann. Diese Erkenntnis deckt sich zudem mit der aus der Prospect Theory abgeleiteten Verlustaversion und der Tatsache, dass Markowitz den maximalen Verlust ebenfalls als mögliches asymmetrisches Risikomass vorgeschlagen hat.²⁹⁰ Bezüglich Branchzugehörigkeit und Börsenkotierung konnten kaum Unterschiede festgestellt werden. Einzig für Banken scheint die maximale Verlusthöhe statistisch bedeutender zu sein als für den Rest der Stichprobe.²⁹¹ Bei allen Risikoausprägungen kann zudem ein Zusammenhang zwischen der Bedeutung und der Art der Berücksichtigung festgestellt werden. Je grösser die

²⁹⁰Vgl. Mao (1970a), S. 657.

²⁹¹Cramér's V-Wert 0.25*.

Bedeutung eines Faktors, desto eher wird er in der Entscheidung berücksichtigt und desto eher quantitativ.²⁹²

Neben diesen positiven und negativen Konzepten wurde auch die Bedeutung der erwarteten Rendite untersucht. Auch diese ist mit einem Median von 4 sehr hoch und weist eine analoge Bedeutungsverteilung zum maximalen Verlust auf. Auch hier ist das Mass des Zusammenhanges mit der Berücksichtigungsart hoch und die Art des Zusammenhanges analog zu den vorherigen Faktoren.²⁹³ Ebenfalls zu den bedeutenden Faktoren gehören die Wachstumsoptionen (Median 4). Diese werden jedoch von den meisten nur qualitativ berücksichtigt, und es resultiert ein etwas geringerer Cramérs V-Wert für den Zusammenhang der Bedeutung mit der Berücksichtigung von 0.22. Nebeneffekte, Irreversibilität und Flexibilität weisen eine etwas geringere Bedeutung (Median 3) auf. Es konnten keine Unterschiede zwischen den Branchen festgestellt werden.

In Tabelle 19 ist die Korrelationen zwischen der Bedeutung der einzelnen Risikoausprägungen analysiert. Grundsätzlich zeigt sich, dass alle Faktoren, welche die Wahrscheinlichkeitsverteilung betreffen, signifikant positiv miteinander korreliert sind. Das bedeutet, dass eine hohe Bedeutung der Verlustwahrscheinlichkeit tendenziell auch mit einer höheren Bedeutung der Gewinnwahrscheinlichkeit einhergeht. Innerhalb der positiven und negativen Konzepte (Wahrscheinlichkeit und maximale Ausprägung) ist der Zusammenhang mit Koeffizienten von 0.49 und 0.55 jedoch ungleich stärker als zwischen den positiven und negativen Konzepten (0.24 und 0.32). Dies bedeutet folgendes: Wenn die Wahrscheinlichkeit eines Gewinns (Verlusts) bedeutend ist, erscheint auch der maximale Gewinn (Verlust) wichtig, aber es besteht ein schwächerer Zusammenhang zur Wahrscheinlichkeit eines Verlusts (Gewinns) und zum maximalen Verlust (Gewinn). Die Bedeutung der Nebeneffekte auf andere Projekte weist lediglich einen schwachen Zusammenhang mit der Bedeutung der Verlustwahrscheinlichkeit auf. Je stärker auf Nebeneffekte geachtet wird, desto stärker wird demnach grundsätzlich auf Verlustmöglichkeiten geachtet. Das positive Konzept der Wachstumsoptionen weist einen positiven Zusammenhang mit der erwarteten Rendite und der Gewinnwahrscheinlichkeit auf. Die Irreversibilität und die Flexibilität weisen ebenfalls einen positiven Zusammenhang mit der Verlustwahrscheinlichkeit auf. Diese zusätzlichen Faktoren sind untereinander wiederum stark korreliert. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Wahrscheinlichkeitsfaktoren und die zusätzlichen Faktoren jeweils untereinander zusammenhängen und vor allem über die Verlustwahrscheinlichkeit schwach miteinander verbunden sind.

²⁹²Cramérs V-Werte für maximaler Verlust 0.25**, Verlustwahrscheinlichkeit 0.25**, maximaler Gewinn 0.27**, Gewinnwahrscheinlichkeit 0.31**.

²⁹³Cramérs V-Wert 0.30**.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|--|--------|--------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| A. Bedeutung maximaler Verlust | 1 | | | | | | | | | | |
| B. Bedeutung Verlustwahrscheinlichkeit | 0.55** | 1 | | | | | | | | | |
| C. Bedeutung erwartete Rendite | 0.19* | 0.25** | 1 | | | | | | | | |
| D. Bedeutung Gewinnwahrscheinlichkeit | 0.24** | 0.32** | 0.43** | 1 | | | | | | | |
| E. Bedeutung maximale Rendite | 0.24** | 0.25** | 0.39** | 0.49** | 1 | | | | | | |
| F. Bedeutung Nebeneffekte | 0.02 | 0.20* | -0.04 | 0.13 | 0.06 | 1 | | | | | |
| G. Bedeutung Wachstumsoptionen | 0.11 | 0.12 | 0.17* | 0.29** | 0.13 | 0.47** | 1 | | | | |
| H. Bedeutung Irreversibilität | 0.12 | 0.20* | 0.01 | -0.08 | 0.09 | 0.41** | 0.23** | 1 | | | |
| I. Bedeutung Flexibilität | 0.02 | 0.20* | 0.05 | 0.01 | 0.15 [°] | 0.36** | 0.31** | 0.57** | 1 | | |
| J. Modellvertrauen | 0.10 | 0.02 | 0.26** | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.15* | 0.07 | 0.06 | 1 | |
| K. Bedeutung Investitionsrechnung | 0.23** | 0.29** | 0.35** | 0.22** | 0.10 | 0.00 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.42** | 1 |
| L. Umsatz | -0.06 | -0.03 | -0.01 | -0.03 | 0.09 | 0.04 | 0.07 | 0.00 | -0.05 | 0.11 | 0.20** |

Tabelle 19: Zusammenhang zwischen der Bedeutung von Risikofaktoren. Dargestellt sind die Spearman Korrelationen zwischen der Bedeutung verschiedener Risikofaktoren bei der Investitionsentscheidung sowie der Bedeutung von Investitionsrechenverfahren bei Investitionsentscheidungen, jeweils gemessen auf einer Skala von 1 (*keine Bedeutung*) bis 5 (*sehr grosse Bedeutung*), dem Vertrauen in die Bewertungsmodelle, gemessen auf einer Skala von 1 (*kein Vertrauen*) bis 5 (*sehr hohes Vertrauen*), und dem Unternehmensumsatz, gemessen auf einer Skala von 1 bis 7. [°] bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

Interessanterweise hat die Bedeutung dieser Risikoausprägungen keinen Einfluss auf das Modellvertrauen, mit Ausnahme der Bedeutung der erwarteten Rendite. Befragte, für welche die erwartete Rendite wichtig ist, haben eher ein hohes Vertrauen in die Modelle. Grund mag wohl sein, dass die verwendeten Modelle gut in der Lage sind, die erwartete Rendite abzubilden. Konzepte wie Verlustwahrscheinlichkeit oder Nebeneffekte sind mit den traditionellen Methoden kaum abschätzbar. Ein weiterer schwach positiver Zusammenhang besteht zudem mit der Bedeutung von Wachstumsoptionen. Wird die Bedeutung von Investitionsrechenverfahren allgemein beleuchtet, so zeigt sich ein positiver Zusammenhang mit allen verteilungstechnischen Faktoren ausser der maximalen Rendite. Je wichtiger somit diese Verteilungseigenschaften sind, desto wichtiger ist grundsätzlich auch die quantitative Analyse der Projekte. Untersucht wurde deshalb auch, ob ein Zusammenhang zum Einsatz der einzelnen Bewertungsverfahren vorliegt. Es konnte jedoch kein solcher Zusammenhang nachgewiesen werden. Einzige Ausnahme bilden die NPV- und IRR-Methoden, welche positiv mit der Bedeutung der erwarteten Rendite zusammenhängen. Auch diese Faktoren sind wiederum unabhängig von der Unternehmensgrösse. Bezüglich Branchen konnten keine Unterschiede festgestellt werden.

Abschliessend kann festgehalten werden, dass zusätzlich zum Risikokzept der Modern Finance viele weitere Risikofaktoren von den Unternehmen berücksichtigt werden. Hypothese 3d, wonach Downside-Risiko im Capital Budgeting berücksichtigt wird, kann zudem nicht verworfen werden. Es findet sich eine statistisch signifikante grössere Bedeutung eines maximalen Verlustes gegenüber einem maximalen Gewinn in der Investitionsentscheidung. Eigenschaften der negativen Verteilungsseite werden zudem häufiger bei der Investitionsentscheidung berücksichtigt, wobei dies meist qualitativ erfolgt.

6.3.5 Risikomasse

Ein abschliessendes Untersuchungsobjekt bilden die Risikomasse. Im letzten Abschnitt wurde gezeigt, dass asymmetrische Risikoausprägungen bei der Investitionsentscheidung meist qualitativ und nicht quantitativ berücksichtigt werden, obwohl die quantitative Analyse bei grösserer Bedeutung des Verlustrisikos ein höheres Gewicht bei der Investitionsentscheidung erhält. Dies könnte damit zusammenhängen, dass entsprechende quantitative Konzepte nicht bekannt sind und durch die bekannten Risikomasse nicht abgedeckt werden können. Hierzu wurde folgende Hypothese formuliert:

Hypothese 3e: Je eher Risiko asymmetrisch wahrgenommen wird, desto schlechter wird die Güte der bekannten Risikomasse eingeschätzt.

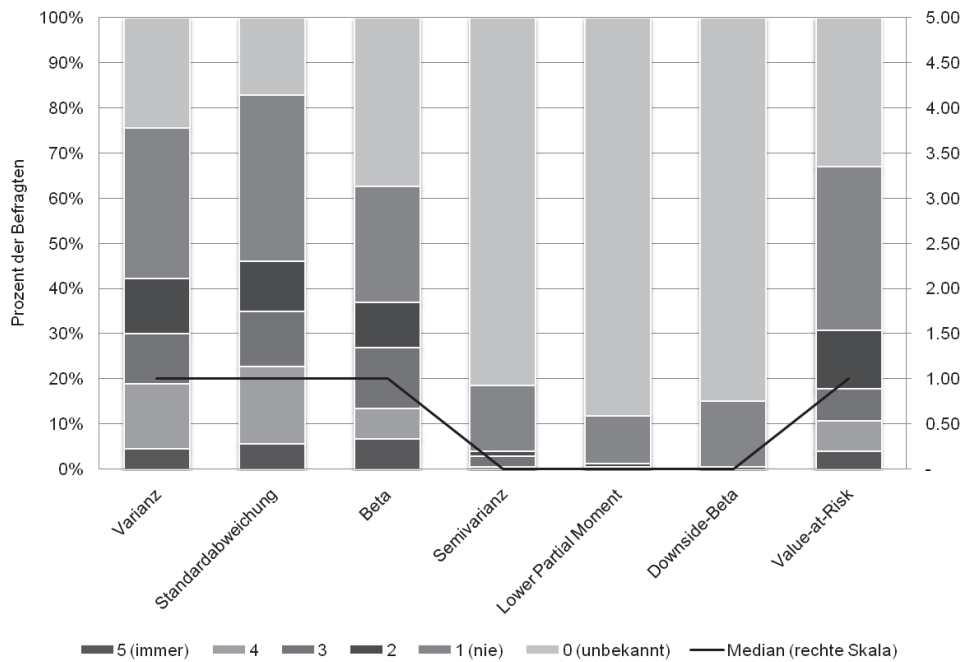


Abbildung 32: Bekanntheit und Einsatz von verschiedenen Risikomassen. Dargestellt ist der Einsatz von verschiedenen Risikomassen auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*). War das Risikomass dem Teilnehmenden nicht bekannt, wurde der Wert 0 zugewiesen. Mit der schwarzen Linie ist zudem der Median der Antworten dargestellt (rechte Skala).

Zuerst wurden die wichtigsten Risikomasse, welche in den unterschiedlichen Modellen der Finance Eingang gefunden haben oder die in der Praxisliteratur vorkommen, auf ihre Bekanntheit und ihren Einsatz hin untersucht.²⁹⁴ Dabei zeigt sich ein erstaunliches Bild (vgl. Abbildung 32): Selbst die bekanntesten Risikomasse Varianz, Standardabweichung, Beta oder Value-at-Risk sind je bis 40% der CFOs unbekannt. Das bekannteste Mass ist dabei die Standardabweichung, welche 83% der Befragten zwar bekannt ist, aber nur von 46% der Unternehmen eingesetzt wird. Die Hälfte davon geben einen Wert von 4 oder 5 (*immer*) an. Bei den Grössen Varianz, Beta und Value-at-Risk zeigt sich ein ähnliches Bild, wenn auch mit tieferen Bekanntheits- und Einsatzwerten. Die Risikomasse aus dem Konzeptbereich des Downside-Risiko sind praktisch unbekannt. Bei den Grössen Semivarianz (82%), Lower Partial Moment (88%) und auch Downside Beta (85%) gab eine überwiegende Mehrheit der Befragten an, dass ihnen diese nicht bekannt seien. Ein Wert von 4 wurde einzig bei der Semivarianz von einem Unternehmen angegeben.

²⁹⁴Der Einsatz wurde wiederum auf einer Skala von 1 (*nie*) bis 5 (*immer*) gemessen. Falls die Befragten das Risikomass nicht kannten, wurde der Wert 0 zugewiesen. Die ordinale Einordnung unter der Stufe 1 erscheint gerechtfertigt, zumal ebenfalls kein Einsatz erfolgt.

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| A. Varianz | 1 | | | | | | | |
| B. Standardabweichung | 0.60** | 1 | | | | | | |
| C. Beta | 0.34** | 0.42** | 1 | | | | | |
| D. Semivarianz | 0.24** | 0.27** | 0.20** | 1 | | | | |
| E. Lower Partial Moment | 0.14° | 0.16* | 0.14° | 0.69** | 1 | | | |
| F. Downside Beta | 0.17* | 0.14° | 0.16* | 0.66** | 0.77** | 1 | | |
| G. Value-at-Risk | 0.29** | 0.46** | 0.38** | 0.23** | 0.18* | 0.17* | 1 | |
| H. Güte der Risikokennzahlen | 0.12 | 0.30** | 0.16* | 0.27** | 0.26** | 0.23** | 0.25** | 1 |
| I. Umsatz | 0.18* | 0.15* | 0.31** | 0.06 | -0.14° | 0.02 | 0.17* | 0.04 |

Tabelle 20: Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Risikomassen und der Einschätzung der Güte der bekannten Risikomasse. Dargestellt sind die Spearman Korrelationen zwischen dem Einsatz von verschiedenen Risikomassen, jeweils gemessen auf einer Skala von 1 (*nie*) und 5 (*immer*), der Einschätzung der Güte der Risikomasse, jeweils gemessen auf einer Skala von 1 (*sehr schlechte Risikoabbildung*) bis 5 (*sehr gute Risikoabbildung*), sowie dem Umsatz, gemessen auf einer Skala von 1 bis 7. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

Eine Analyse der Branchenzugehörigkeit zeigt, dass sich Dienstleistungs- und Industrieunternehmen nicht vom Rest der Stichprobe unterscheiden. Banken weisen einen häufigeren Einsatz des Value-at-Risk (Median 2) auf.²⁹⁵ Bei börsenkotierten Unternehmen wird zudem das Beta (Median 2) häufiger eingesetzt.²⁹⁶ Die Korrelationsanalyse in Tabelle 20 zeigt, dass die Verwendung der einzelnen Risikomasse stark miteinander zusammenhängt. So sind sämtliche Beziehungen der Risikomasse zueinander mindestens auf dem 10%-Niveau signifikant positiv. Die stärksten Zusammenhänge sind dabei erwartungsgemäss zwischen verwandten Konzepten zu beobachten: So beträgt der Koeffizient zwischen Varianz und Standardabweichung 0.60 und zwischen den Downside-Risiko-Grössen Semivarianz, Lower Partial Moment und Downside Beta immer mindestens 0.66. Am schwächsten sind die Zusammenhänge zwischen den symmetrischen und den asymmetrischen Risikokonzepten. Value-at-Risk wird dabei eher mit den symmetrischen Konzepten in Verbindung gebracht (das inhärente Risikomass ist entsprechend auch die Varianz oder Standardabweichung). Die Unternehmensgrösse hängt positiv mit dem Einsatz der symmetrischen Risikomasse sowie dem Value-at-Risk zusammen. Der stärkste Zusammenhang mit 0.31 konnte zum Beta, dem Risikomass des CAPM, festgestellt werden. Der Einsatz der asymmetrischen Risikomasse hingegen ist unabhängig von der Unternehmensgrösse. Weiter wurde untersucht, wie die Befragten die Güte der Risikomasse einschät-

²⁹⁵Der Cramérs V-Wert beträgt 0.35**. Diese Tatsache erstaunt nicht, zumal der Einsatz von Value at Risk zumindest in der Schweiz regulatorisch vorgeschrieben ist.

²⁹⁶Der Cramérs V-Wert beträgt 0.31**.

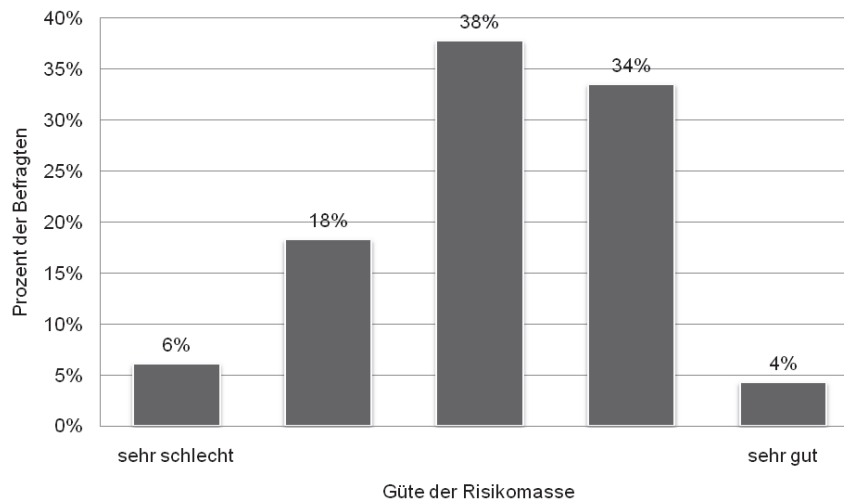


Abbildung 33: Güte der bekannten Risikomasse. Dargestellt ist die Auswertung der Frage nach der wahrgenommenen Güte der bekannten Risikomasse, auf einer Skala von 1 (*sehr schlecht*) bis 5 (*sehr gut*).

zen. Konkret wurden sie auf einer Skala von 1 (*sehr schlecht*) bis 5 (*sehr gut*) gefragt, wie gut sie mit den ihnen bekannten Risikomassen das tatsächliche Risiko abbilden können. Abbildung 33 zeigt die Auswertung dieser Frage. 38% der Befragten antworteten dabei mit dem Mittelwert und äusserten sich damit weder positiv noch negativ zu den Risikomassen. Weitere 38% antworteten auf der positiven Seite mit 4 (34%) oder 5 (4%). Die Risikomasse als schlecht beurteilen insgesamt 24%. Branchenspezifische Unterschiede sind keine feststellbar.

Die Korrelationsanalyse in Tabelle 20 verdeutlicht den Zusammenhang des Einsatzes der einzelnen Risikomasse und der Ansichten bezüglich der Fähigkeit der Abbildung des tatsächlichen Risikos. Alle Downside-Risikomasse weisen dabei einen signifikanten, stark positiven Zusammenhang auf. Lediglich die Standardabweichung als das bekannteste Risikomass weist mit 0.30 einen höheren Korrelationskoeffizienten auf. Keines der Masse wird hingegen negativ mit der Fähigkeit, Risiko abzubilden, assoziiert. Die Einschätzung der Güte der Risikomasse ist zudem unabhängig von der Grösse der Unternehmen.

Zur Untersuchung der Hypothese 3e, wonach die Güte der Risikomasse schlechter beurteilt wird, wenn Risiko asymmetrisch wahrgenommen wird, wurden Korrelations- und Regressionsanalysen durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass sich kein Zusammenhang zwischen der Risikowahrnehmung und der wahrgenommenen Güte der Risikomasse herstellen lässt.²⁹⁷ Es muss demnach festgestellt werden, dass Hypothese 3e in den vorliegenden Daten keine Unterstützung findet.

²⁹⁷In einem Ordered Logit-Modell konnte lediglich ein Zusammenhang mit dem grundsätzlichen Modellvertrauen hergestellt werden, jedoch mit einem tiefen *Pseudo R*² von 0.04.

6.4 Interpretation der Ergebnisse

In der vorliegenden Untersuchung wurde aufgezeigt, dass die Investitionsrechnungsverfahren auf Basis der Risikodefinition der Modern Finance zwar angewandt, gleichzeitig aber durch qualitative Analysen ergänzt werden. Dies kann dazu führen, dass Projektentscheidungen im Widerspruch zu den Ergebnissen der Investitionsrechnung getroffen werden. Einerseits führen strategische Gründe zu einem positiven Projektentscheid bei negativer Bewertung; andererseits führen Kapitalrestriktionen und zusätzliche Risiken zu einem ablehnenden Projektentscheid trotz positivem Bewertungsergebnis. Dies deutet darauf hin, dass die Investitionsrechnungsverfahren nicht alle für die Entscheidungsträger relevanten Faktoren abzudecken vermögen.

Eine spezifische Untersuchung der Risikobetrachtung beim Management führt zu dem überraschenden Schluss, dass Risiko von den befragten Entscheidungsträgern mehrheitlich als symmetrisches Konzept definiert wird. Die tatsächliche Risikowahrnehmung weicht jedoch von dieser geäußerten Definition ab. Projekte mit ausgeprägterem Downside-Risiko werden durchwegs als riskanter eingestuft als Projekte mit ausgeprägterer Varianz. Verlustwahrscheinlichkeit und Verlusthöhe scheinen dabei die relevanten Beurteilungskriterien zu sein. Die maximal mögliche Verlusthöhe eines Projektes wird zudem in der Projektentscheidung stärker gewichtet als die maximal mögliche Gewinnhöhe, was auf eine asymmetrische Risikoberücksichtigung durch das Management hinweist. Der Einbezug des Downside-Risikos erfolgt dabei meist qualitativ. Einerseits scheinen asymmetrische Risikomasse zur quantitativen Erfassung des Downside-Risikos praktisch unbekannt zu sein, und andererseits beinhalten die traditionellen Investitionsrechnungsverfahren keine spezifischen Downside-Konzepte.

Dass die Bedeutung von quantitativer Bewertung trotzdem steigt, je wichtiger Downside-Risiko in der Investitionsentscheidung ist, zeigt, dass ein Bedürfnis nach Berücksichtigung von Downside-Risiko in der Capital Budgeting-Theorie gegeben ist. Durch die strengen Annahmen der Modern Finance fehlte bis anhin jedoch die "Legitimation" dazu. Hier besteht offenbar ein Graben zwischen der normativen Theorie und der gelebten Praxis. Die normative Risikosicht der Modern Finance hat sich zwar im *Wissen* der CFOs eingeprägt, sich aber nicht in deren *Handeln* niedergeschlagen.

Aus Sicht der Modern Finance müsste nun streng genommen ein zu korrigieren-des Fehlverhalten des Managements festgestellt werden. Angesichts der bisherigen Erkenntnisse der vorliegenden Arbeit ist jedoch davon auszugehen, dass eher ein Anpassungsbedarf seitens der Theorie besteht.

7 Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit

Motiviert durch verschiedene Einwände zur symmetrischen Risikodefinition der Modern Finance hatte diese Arbeit zum Ziel, die Rolle des Downside-Risiko im Kontext des Capital Budgeting zu untersuchen. Dazu wurden drei konkrete Fragestellungen formuliert: Erstens wurde die Risikobetrachtung im Capital Budgeting unter spezieller Berücksichtigung des Downside-Risiko aus theoretischer Sicht diskutiert. Zweitens wurde durch eine empirische Analyse untersucht, ob Downside-Risiko am Schweizer Aktienmarkt – als normativer Preissetzer für das Risiko im Capital Budgeting – ein relevantes Risikokonzept darstellt. Drittens wurde durch eine Erhebung bei betrieblichen Entscheidungsträgern das Risikoverständnis und die Risikoberücksichtigung in der Praxis analysiert. Auf diese Weise sollte ein umfassendes Bild über Downside-Risiko im Capital Budgeting aus theoretischer und empirischer Sicht erreicht werden. Nachfolgend werden die wichtigsten übergreifenden Erkenntnisse zusammengefasst, bevor ein Fazit gezogen und ein Ausblick gewagt wird.

7.1 Zusammenfassung der Erkenntnisse

Die folgende Zusammenfassung ist nach den drei gestellten Forschungsfragen gegliedert. Zuerst werden die Erkenntnisse der theoretischen Betrachtung erläutert, bevor die Kapitalmarkt- und anschliessend die Managementuntersuchung zusammengefasst werden.

Theoretische Betrachtung

Aus theoretischer Sicht war die Modern Portfolio Theory hinsichtlich mehrerer Gesichtspunkte ein Meilenstein: Nicht nur legte sie die Grundlage für später folgende Markt- und Gleichgewichtsmodelle, die erstmals eine umfassende Kapitalmarkttheorie ermöglichten, sie führte als Grundlage für die gesamte Theorie auch den bis damals als komplex geltender Risikobegriff auf ein einfaches Mass – die Standardabweichung – zurück. Erstmals wurde damit Risiko als Begriff einfach fassbar und auch gut berechenbar. Das auf der Modern Portfolio Theory aufbauende Capital Asset Pricing Model überführte diese Risikobetrachtung schliesslich in ein Gleichgewichtsmodell, in welchem lediglich der systematische Teil des symmetrischen Risikos für die Investoren relevant ist. Die anschliessende Adaptierung auf den Unternehmenskontext verhalf diesem Risikoverständnis schliesslich auch in der Capital Budgeting-Theorie zum Durchbruch. Damit eine derart einfachen, recht stark abstrahierenden Risikobetrachtung Gültigkeit zukommt, mussten verschiedene strikte Annahmen getroffen werden: Märkte

müssen vollkommen und vollständig sein, Investoren kümmern sich einzig um die erwartete Rendite und das dahinter stehende Risiko in Form der Rendite-Standardabweichung, und sie haben eine einheitliche Meinung über die zukünftige Entwicklung und das Risiko der Anlagen.

Diese Annahmen wurden schliesslich auf verschiedenen Ebenen kritisiert: Durch Aufheben des Paradigmas der friktionslosen Märkte wurden Konkurs- und Financial Distress-Kosten als relevant eingestuft. Dies führt dazu, dass unsystematisches Downside-Risiko im Sinne von Konkurswahrscheinlichkeit im Unternehmen und somit im Capital Budgeting normativ zu berücksichtigen wäre. Dies ist jedoch nur teilweise – über erhöhte Fremdkapitalkosten bei starker Verschuldung – und nicht im risikothoretischen Sinne der Fall. Das Auffinden zusätzlicher Risikofaktoren in den Multifaktormodellen wurde desgleichen nicht in die normative Theorie übertragen, da die ökonomische Bedeutung und langfristige Relevanz dieser Faktoren nicht geklärt ist. Zwar widmete sich ein Interpretationsstrang der Erklärung dieser Faktoren mit Downside-Risiko. Allerdings sind auch unvollkommene Märkte oder irrationales Verhalten der Investoren diskutierte Interpretationen.

Die Behavioral Finance übte Kritik vor allem an der Erwartungsnutzentheorie, welche dem Risikoverständnis der Modern Finance unterliegt, und sie hinterfragte damit das Paradigma, dass sich Investoren allein um die erwartete Rendite und um die Standardabweichung einer Anlage sorgen. In Experimenten wurden verschiedene Axiome der Erwartungsnutzentheorie widerlegt. So zeigte sich, dass Menschen zwischen positivem und negativem Risiko unterscheiden und Downside-Risiko stärker gewichten als positives Risiko, was der Risikodefinition der Capital Budgeting-Theorie fundamental entgegensteht.

Keines dieser für die Relevanz von Downside-Risiko sprechenden Elemente wurde indessen in die Capital Budgeting-Theorie übernommen. Einerseits herrscht Uneinigkeit über deren Relevanz und andererseits ist allen Einwänden gemein, dass keine einfache Definition von Risiko mehr gegeben wäre. Dieser gewichtige Nachteil gegenüber der Modern Finance wurde mit weiteren Portfoliomodellen auszugleichen versucht. Die Safety First Theory definierte Risiko als Wahrscheinlichkeit, unter ein gewisses Vermögensniveau zu fallen. Daraus entstand die SP/A und die Behavioral Portfolio Theory, welche Risiko bereits in fünf verschiedenen Dimensionen beschreiben. Dies führt zu einer Komplexität und Individualität der Risikobetrachtung, welche nicht mehr einfach in Entscheidungsmodelle übernommen werden kann.

Eine Mischung zwischen der Modern Finance und einer fundierteren Risikobetrachtung wurde mit verschiedenen Downside-CAPM-Varianten zu erreichen versucht. Dabei wurden die Paradigmen der Modern Finance nicht verlassen

und lediglich die Standardabweichung durch eine asymmetrische Risikobetrachtung ersetzt. Die Vielfalt der Definitionen der hierbei verwendeten Risikomasse zeugt jedoch ebenfalls davon, dass die Risikodefinition nicht geklärt ist.

Aus der theoretischen Diskussion lässt sich deshalb schliessen, dass Downside-Risiko letztlich ein relevanteres Risikokonzept darstellt als das symmetrische Risiko, dass aber keine Einigkeit über eine normative Berücksichtigung gegeben ist.

Untersuchung des Schweizer Aktienmarktes

In einer empirischen Aktienmarktuntersuchung von 1990-2010 wurden schliesslich Indizien gefunden, die auf eine asymmetrische Risikobetrachtung am Schweizer Aktienmarkt hindeuten: So kann bei knapp der Hälfte der Aktien bereits eine signifikante Asymmetrie in der Renditeverteilung festgestellt werden. Dies hat zwar nicht direkt mit der Risikoberücksichtigung oder der Risikodefinition zu tun, deutet aber darauf hin, dass die Standardabweichung als alleiniges und symmetrisches Mass den tatsächlich hinter dem Risiko stehenden Verteilungen nicht gerecht wird. Die Asymmetrie kann auch bezüglich des systematischen Risikoanteils nachgewiesen werden: So weisen die meisten Aktien eine asymmetrische Sensitivität gegenüber dem Marktportfolio auf. Dies deutet darauf hin, dass das symmetrische CAPM- β keine gute Abbildung des Aktienrisikos darstellt.

Schliesslich liess sich eine systematische Entschädigung von Downside-Risiko im Sinn einer Sensitivität auf besonders schlecht rentierende Aktien feststellen, wobei Analoges auch für das Upside-Risiko gilt. Durch Berücksichtigung dieser Faktoren erhöhte sich die Erklärungskraft des verwendeten Multifaktormodells stark. Die Kombination von Downside- und Upside-Risiko führte schliesslich zu einer zusätzlichen zweidimensionalen Risikobetrachtung im Sinne eines Chancen-Risiko-Profiles. Die ermittelten Kandidaten für Risikofaktoren deuten dabei auf eine komplexere Risikodefinition im Sinne einer asymmetrischen Risikobetrachtung hin als die einfacheren asymmetrischen Modelle wie das Downside-CAPM.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung können als Hinweis für eine normative Berücksichtigung von Downside-Risiko im Capital Budgeting gedeutet werden. Allerdings bedarf die Definition der entsprechenden Risikofaktoren weiterer Forschung.

Risikobetrachtung aus Sicht des Managements

In einer empirischen Umfrage beim Top Management der grössten Schweizer Unternehmen konnten verschiedene Aspekte des Downside-Risiko in der Capital

Budgeting-Praxis untersucht werden. Hierbei interessierte nicht die normative Fundierung von Downside-Risiko, sondern die tatsächliche Bedeutung in der Praxis.

Dabei wurde gezeigt, dass sich das Management zwar explizit für eine symmetrische Risikoauffassung ausspricht, intuitiv bzw. anhand von Musterbeispielen dann aber asymmetrisch im Sinne von Verlustwahrscheinlichkeit wahrnimmt. Interessant ist, dass diese Wahrnehmung unabhängig von der Risikopolitik des Unternehmens, der Risikodefinition oder anderen erhobenen Faktoren ist. Der Unterschied zwischen der Definition und der Wahrnehmung von Risiko deutet darauf hin, dass durch die Capital Budgeting-Theorie die symmetrische Definition zwar verbreitet wird, diese aber nicht unbedingt der Handlungs- und Empfindungsweise des Managements entspricht.

Weiter zeigte sich, dass Downside-Risiko im Sinne eines maximal möglichen Projektverlusts bei Investitionsentscheidungen für das Management relevant ist und im Vergleich zum symmetrischen Pendant, dem maximal möglichen Gewinn, eine grössere Bedeutung aufweist. Je wichtiger zudem Downside-Risiko für eine Projektentscheidung ist, desto wichtiger ist die quantitative Analyse bei Investitionsentscheidungen und desto eher wird das Downside-Risiko dabei quantitativ berücksichtigt. Insgesamt findet eine Berücksichtigung jedoch vor allem auf qualitativer Ebene statt, was angesichts der fehlenden quantitativen Positionierung in der Capital Budgeting-Theorie nicht erstaunt. Formale asymmetrische Risikomasse sind dem Management zudem praktisch nicht bekannt.

Mit dieser Untersuchung liess sich aufzeigen, dass Downside-Risiko in der betrieblichen Praxis relevant ist. Eine Berücksichtigung von Downside-Risiko in der Capital Budgeting-Theorie entspricht demnach sicherlich einem Bedürfnis der Entscheidungsträger.

7.2 Fazit und Ausblick

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, der Frage nach der Bedeutung von Downside-Risiko im Kontext von Capital Budgeting-Entscheidungen nachzugehen. Aus theoretischer Sicht, aus Sicht des Kapitalmarktes und aus Sicht der betrieblichen Praxis konnte eine eindeutige Relevanz von Downside-Risiko in Abgrenzung zu symmetrischem Risiko festgestellt werden.

Die Vereinfachung von Risiko auf den symmetrischen Begriff der Standardabweichung erlaubte zwar in den 1950er und 1960er Jahren die Entwicklung eines umfassenden Marktmodells, das viel zum Verständnis des Zusammenspiels von Rendite und Risiko beigetragen hat. Aber angesichts der vielen Einwände und der Erkenntnisse dieser Arbeit muss festgestellt werden, dass die dort zugrun-

deliegende Risikodefinition eigentlich zu wenig fundiert ist. Zwar kann sie unter speziellen Umständen als Näherung herangezogen werden, aus ökonomischer Sicht aber ist sie ernsthaft zu hinterfragen.

Dass die Standardabweichung als Risikomass bis heute in der Ökonomie ziemlich dominant angewandt wird, kann nur im Kontext der historischen Entwicklung verstanden werden. Markowitz als eigentlicher Begründer der symmetrischen Risikodefinition benutzte sie nur als inkorrekte Näherung, da andere Masse zu komplex für die damaligen Computer waren. Spätere Autoren der Finance stützten sich dann jeweils auf seine Definition und seine Aussagen, bis irgendwann nicht mehr auf diese Inkorrektheit hingewiesen wurde. Die Standardabweichung wurde damit zum allgemein akzeptierten Risikomass der Finance und die symmetrische Risikobetrachtung zur normativen Risikodefinition.

Wird Risiko hingegen direkt untersucht – wie dies beispielsweise in der Behavioral Finance der Fall ist – entstehen zwar fundiertere Aussagen über Entscheidungen unter Unsicherheit und über die Risikoauffassung, jedoch kein Modell mit Marktgleichgewicht, von welchem eine normative Entscheidungstheorie abgeleitet werden könnte. Es scheint demnach, dass entweder ein elegantes Marktmodell mit unrealistischen Annahmen oder aber ein bezüglich den Annahmen realistisches Modell ohne normative Aussagekraft gewählt werden muss.

Aus Sicht des Autors ist den unterliegenden Annahmen aufgrund ihrer Bedeutung wieder vermehrt Beachtung zu schenken. Bezüglich des Risikobegriffs sollte sogar ein Paradigmenwechsel in Richtung Downside-Risiko angestrebt werden. Das würde bedeuten, dass sowohl die normative Kapitalmarkttheorie als auch die Capital Budgeting-Modelle entsprechend anzupassen wären. Da sich die symmetrische Risikobetrachtung immer als Spezialfall einer asymmetrischen Risikobetrachtung interpretieren lässt, stellt dies eine Verallgemeinerung der bisherigen Theorie und damit wohl auch eine Annäherung an die Realität dar.

Auch wenn ein Paradigmenwechsel in absehbarer Zukunft stattfinden sollte, könnte daraus wohl kein absolut korrektes Modell erwachsen. Modelle müssen naturgemäss immer Vereinfachungen der komplexen Realität bleiben. Aber zumindest würde daraus eine ökonomisch fundiertere Risikobetrachtung und daher auch ein glaubwürdiges Capital Budgeting-Modell erwachsen. Weitere Forschungsarbeiten auf diesem grundlegenden Gebiet sind deshalb wünschenswert.

Literatur

- Allais, M. (1953). Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine. *Econometrica*, 21 (4), 503–546.
- Allison, G. (1971). *Essence of Decision*. Boston: Little, Brown & Co.
- Ammann, M. & Steiner, M. (2008). Risk Factors for the Swiss Stock Market. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 144 (1), 1–35.
- Ang, A., Bekaert, G. & Liu, J. (2005). Why Stocks May Disappoint. *Journal of Financial Economics*, 76 (3), 471–508.
- Ang, A. & Chen, J. (2002). Asymmetric Correlations of Equity Portfolios. *Journal of Financial Economics*, 63 (3), 443–494.
- Ang, A. & Chen, J. (2007). CAPM over the Long Run: 1926–2001. *Journal of Empirical Finance*, 14 (1), 1–40.
- Ang, A., Chen, J. & Xing, Y. (2006). Downside Risk. *Review of Financial Studies*, 19 (4), 1191–1239.
- Ang, A., Hodrick, R. J., Xing, Y. & Zhang, X. (2006). The Cross-Section of Volatility and Expected Returns. *Journal of Finance*, 61 (1), 259–299.
- Ang, J. S. & Chua, J. H. (1979). Composite Measures for the Evaluation of Investment Performance. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 14 (2), 361–384.
- Arditti, F. D. (1967). Risk and the Required Return on Equity. *Journal of Finance*, 22 (1), 19–36.
- Arnold, G. C. & Hatzopoulos, P. D. (2000). The Theory-Practice Gap in Capital Budgeting: Evidence from the United Kingdom. *Journal of Business Finance & Accounting*, 27 (5), 603–626.
- Arnold, T. & Shockley, R. L. (2003). Real Options, Corporate Finance, and the Foundations of Value Maximization. *Journal of Applied Corporate Finance*, 15 (2), 82–88.
- Arzac, E. & Bawa, V. (1977). Portfolio Choice and Equilibrium in Capital Markets with Safety-first Investors. *Journal of Financial Economics*, 4, 277–288.
- Ball, R. (1978). Anomalies in Relationships Between Securities' Yields and Yield-Surrogates. *Journal of Financial Economics*, 6 (2-3), 103–126.
- Banz, R. W. (1981). The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks. *Journal of Financial Economics*, 9 (1), 3–18.
- Barberis, N., Huang, M. & Santos, T. (2001). Prospect Theory and Asset Prices. *The Quarterly Journal of Economics*, 116 (1), 1–53.
- Barberis, N. & Thaler, R. (2002). A Survey of Behavioral Finance. *Working*

- Paper, National Bureau of Economic Research, Cambridge.*
- Bassett, G. W. (1987). The St. Petersburg Paradox and Bounded Utility. *History of Political Economy*, 19 (4), 517–523.
- Basu, S. (1977). Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis. *Journal of Finance*, 32 (3), 663–682.
- Basu, S. (1983). The Relationship between Earnings' Yield, Market Value and Return for NYSE Common Stocks : Further Evidence. *Journal of Financial Economics*, 12 (1), 129–156.
- Baum, C. F. (2006). *An Introduction to Modern Econometrics Using Stata* (3. Aufl.). College Station: Stata Press.
- Bawa, V. S. (1975). Optimal Rules for Ordering Uncertain Prospects. *Journal of Financial Economics*, 2 (1), 95–121.
- Bawa, V. S. & Lindenberg, E. B. (1977). Capital Market Equilibrium in a Mean-Lower Partial Moment Framework. *Journal of Financial Economics*, 5 (2), 189–200.
- Bernoulli, D. (1954). Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk. *Econometrica*, 22 (1), 23–36.
- Bhandari, L. C. (1988). Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence. *Journal of Finance*, 43 (2), 507–528.
- Black, F. (1972). Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *Journal of Business*, 45 (3), 444–455.
- Bock, R. D. (1975). *Multivariate Statistical Methods in Behavioral Research*. New York: McGraw-Hill.
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. (2005). *Investments* (6. Aufl.). New York: McGraw-Hill.
- Bosch-Domenech, A. & Silvestre, J. (2003). Reflections on Gains and Losses: A 2x2x2x7 Experiment. *Working Paper, Universitat Pompeu Fabra and University of California at Davis*.
- Boulding, K. E. (1936). Time and Investment. *Economica*, 3 (10), 196–220.
- Brealy, R. A., Myers, S. C. & Allen, F. (2007). *Principles of Corporate Finance* (9. Aufl.). New York: McGraw-Hill.
- Breeden, D. T., Gibbons, M. R. & Litzenberger, R. H. (1989). Empirical Test of the Consumption-Oriented CAPM. *Journal of Finance*, 44 (2), 231–262.
- Buehlmann, B. (1998). *Corporate Hedging - Ueber die Wertsteigerungsmöglichkeiten durch finanzwirtschaftliches Risikomanagement*. Zuerich: Versus Verlag.
- Campbell, J. Y., Hilscher, J. & Szilagyi, J. (2008). In Search of Distress Risk. *Journal of Finance*, 63 (6), 2899–2939.

- Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance*, 52 (1), 57–82.
- Chatterjee, S., Lubatkin, M. H. & Schulze, W. S. (1999). Toward a Strategic Theory of Risk Premium: Moving beyond CAPM. *Academy of Management Review*, 24 (3), 556–567.
- Chen, J., Hong, H. & Stein, J. C. (2001). Forecasting Crashes: Trading Volume, Past Returns, and Conditional Skewness in Stock Prices. *Journal of Financial Economics*, 61 (3), 345–381.
- Chevalier, J. (1995). Capital Structure and Product Market Competition: Empirical Evidence from the Supermarket Industry. *American Economic Review*, 85, 415–435.
- Cho, Y. & Engle, R. F. (2000). Time-Varying Betas and Asymmetric Effect of News: Empirical Analysis of Blue Chip Stocks. *NBER Working Paper*.
- Cochrane, J. (2005). *Asset Pricing*. Princeton: Princeton University Press.
- Copeland, T. E. & Antikarov, V. (2003). *Real Options: A Practitioner's Guide*. New York: Texere.
- Core, J. E., Guay, W. R. & Verdi, R. (2008). Is Accruals Quality a Priced Risk Factor? *Journal of Accounting & Economics*, 46, 2–22.
- Da, Z., Guo, R. & Jagannathan, R. (2009). CAPM for Estimating the Cost of Equity Capital: Interpreting the Empirical Evidence. *NBER Working Paper*.
- D'Agostino, R., Balanger, A. & D'Agostino, R. J. (1990). A Suggestion for Using Powerful and Informative Tests for Normality. *American Statistician*, 44, 316–321.
- Damodaran, A. (2003). Value and Risk: Beyond Betas. *Stern School of Business Working Paper*.
- De Bondt, W. F. M. & Thaler, R. (1985). Does the Stock Market Overreact? *Journal of Finance*, 40 (3), 793–805.
- De Bondt, W. F. M. & Thaler, R. H. (1987). Further Evidence on Investor Overreaction and Stock Market Seasonality. *Journal of Finance*, 42 (3), 557–581.
- De Giorgi, E. & Hens, T. (2006). Making Prospect Theory Fit for Finance. *Financial Markets and Portfolio Management*, 20 (3), 339–360.
- De Giorgi, E., Hens, T. & Post, T. (2005). Prospect Theory and the Size and Value Premium Puzzles. *NHH Finance & Management Science Discussion Paper*.
- Duden. (1990). *Das Fremdwörterbuch* (5. Aufl.). Mannheim, Leipzig, Wien, Zuerich: Dudenverlag.
- Edwards, K. D. (1996). Prospect Theory: A Literature Review. *International*

- Review of Financial Analysis*, 5 (1), 19–38.
- Elton, E. & Gruber, M. (1995). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Estrada, J. (2004). Mean-Semivariance Behaviour: An Alternative Behavioural Model. *Journal of Emerging Market Finance*, 3 (3), 231–248.
- Estrada, J. (2007). Mean-Semivariance Behavior: Downside Risk and Capital Asset Pricing. *International Review of Economics and Finance*, 16, 169–185.
- Eugster, F. & Wagner, A. F. (2011). Voluntary Disclosure Quality and Equity Prices. *Working Paper Universitaet Zuerich*.
- Fahrmeir, L., Kuenstler, R., Pigeot, I. & Tutz, G. (2003). *Statistik* (4. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Fama, E. F. (1965). The Behavior of Stock Market Prices. *Journal of Business*, 37, 34–105.
- Fama, E. F. (1968). Risk, Return and Equilibrium: Some Clarifying Comments. *Journal of Finance*, 23 (1), 29–40.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1992). The Cross-section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, 47 (2), 427–465.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1993). Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*, 33, 3–56.
- Fama, E. F. & French, K. R. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18 (3), 25–46.
- Fama, E. F. & MacBeth, J. D. (1973). Risk, Return, and Equilibrium: Empirical Tests. *Journal of Political Economy*, 81 (3), 607–636.
- Fiegenbaum, A. (1990). Prospect Theory and the Risk-Return Association: An Empirical Examination in 85 Industries. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 14 (2), 187–203.
- Fiegenbaum, A. & Thomas, H. (1988). Attitudes toward Risk and the Risk-Return Paradox: Prospect Theory Explanations. *Academy of Management Journal*, 31 (1), 85–106.
- Fishburn, P. (1977). Mean-Risk Analysis with Risk Associated with Below-Target Returns. *American Economic Review*, 67 (2), 116–126.
- Fisher, I. (1907). *The Theory of Interest*. Norwood: Macmillan.
- Frazzini, A. (2006). The Disposition Effect and Underreaction to News. *Journal of Finance*, 61 (4), 2017–2046.
- Frecka, T. & Lee, C. (1983). Generalized Financial Ratio Adjustment Processes and their Implications. *Journal of Accounting Research*, 21, 308–316.
- Friedman, M. & Savage, M. (1948). The Utility Analysis of Choices Involving Risk. *Journal of Political Economy*, 56, 279–304.

- Geginat, J., Morath, B., Wittmann, R. & Knuesel, P. (2006). *Kapitalkosten als strategisches Entscheidungskriterium (Hrsg.: Roland Berger Strategy Consultants)*. Zuerich.
- Gitman, L. J. & Forrester, J. R. (1977). A Survey of Capital Budgeting Techniques Used by Major U.S. Firms. *Financial Management*, 6 (3), 66–71.
- Graham, J. & Harvey, C. (2001). The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field. *Journal of Financial Economics*, 60, 187–243.
- Graham, J. & Rogers, D. (2002). Do Firms Hedge in Response to Tax Incentives. *Journal of Finance*, 57 (2), 815–839.
- Griffin, J. M. & Lemmon, M. L. (2002). Book-to-Market Equity, Distress Risk, and Stock Returns. *Journal of Finance*, 57 (5), 2317–2336.
- Grinblatt, M. & Han, B. (2005). Prospect Theory, Mental Accounting, and Momentum. *Journal of Financial Economics*, 78 (2), 311–339.
- Hamada, R. S. (1969). Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Corporation Finance. *Journal of Finance*, 24 (1), 13–31.
- Harlow, W. V. & Rao, K. S. (1989). Asset Pricing in a Generalized Mean-Lower Partial Moment Framework: Theory and Evidence. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 24 (3), 285–311.
- Hermes, N., Smid, P. & Yao, L. (2007). Capital Budgeting Practices: A Comparative Study of the Netherlands and China. *International Business Review*, 16, 630–654.
- Hirshleifer, J. (1961). Risk, The Discount Rate, and Investment Decisions. *American Economic Review*, 51 (2), 112–120.
- Hogan, W. W. & Warren, J. M. (1974). Toward the Development of an Equilibrium Capital-Market Model Based on Semivariance. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 9 (1), 1–11.
- Hong, Y. & Tu, J. (2007). Asymmetries in Stock Returns: Statistical Tests and Economic Evaluation. *Review of Financial Studies*, 20 (5), 1547–1581.
- Jahankhani, A. (1976). E-V and E-S Capital Asset Pricing Models: Some Empirical Tests. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 11 (4), 513–528.
- Jegadeesh, N. & Titman, S. (1993). Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *Journal of Finance*, 48 (1), 65–91.
- Jensen, M. C. (1968). The Performance of Mutual Funds in the Period 1945–1964. *Journal of Finance*, 23 (2), 389–416.
- Jensen, M. C., Black, F. & Scholes, M. S. (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. *SSRN eLibrary*.
- Jensen, M. C. & Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm: Managerial

- Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, 3 (4), 305–360.
- Jorion, P. (1994). Mean-Variance Analysis of Currency Overlays. *Financial Analysts Journal*, 50, 255–295.
- Kahneman, D., Knetsch, J. L. & Thaler, R. (1990). Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem. *Journal of Political Economy*, 98, 1325–1348.
- Kahneman, D., Knetsch, J. L. & Thaler, R. (1991). The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias. *Journal of Economic Perspectives*, 5 (1), 193–206.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47 (2), 263–291.
- Kaplan, P. D. & Siegel, L. B. (1994). Portfolio Theory is Alive and Well. *Journal of Investing*, 3 (3), 18–23.
- Klemkosky, R. C. (1973). The Bias in Composite Performance Measures. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 8 (3), 505–514.
- Knetsch, J. L. (1989). The Endowment Effect and Evidence of Nonreversible Indifference Curves. *American Economic Review*, 79 (5), 1277–1284.
- Kon, S. J. (1984). Models of Stock Returns – A Comparison. *Journal of Finance*, 39 (1), 147–165.
- KPMG. (2011). *Kapitalkosten- und Impairment Test-Studie 2010: Zukunftserwartungen managen*.
- Kraus, A. & Litzenberger, R. H. (1976). Skewness Preference and the Valuation of Risk Assets. *Journal of Finance*, 31 (4), 1085–1100.
- Kroll, Y., Levy, H. & Rapoport, A. (1988). Experimental Tests of the Separation Theorem and the Capital Asset Pricing Model. *American Economic Review*, 78, 500–518.
- Kruschwitz, L. (2009). *Investitionsrechnung* (12. Aufl.). Muenchen: Oldenburg.
- Lakonishok, J., Shleifer, A. & Vishny, R. (1994). Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. *Journal of Finance*, 49 (6), 1541–1578.
- Lettau, M. & Ludvigson, S. (2001). Resurrecting the (C)CAPM: A Cross-Sectional Test When Risk Premia Are Time-Varying. *Journal of Political Economy*, 109 (6), 1238–1287.
- Lev, B. (1969). Industry Averages as Targets for Financial Ratios. *Journal of Accounting Research*, 7, 290–299.
- Levy, H. & Levy, M. (2004). Prospect Theory and Mean-Variance Analysis. *Review of Financial Studies*, 17 (4), 1015–1041.
- Lewellen, J. & Nagel, S. (2006). The Conditional CAPM Does not Explain Asset-Pricing Anomalies. *Journal of Financial Economics*, 82 (2), 289–

- Lintner, J. (1965, Februar). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47 (1), 13–37.
- List, J. A. (2004). Neoclassical Theory versus Prospect Theory: Evidence from the Marketplace. *Econometrica*, 72 (2), 615–625.
- Litzenberger, R. H. & Budd, A. P. (1970). Corporate Investment Criteria and the Valuation of Risk Assets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 5 (4/5), 395–419.
- Litzenberger, R. H. & Ramaswamy, K. (1979). The Effect of Personal Taxes and Dividends on Capital Asset Prices : Theory and Empirical Evidence. *Journal of Financial Economics*, 7 (2), 163–195.
- Lopes, L. (1987). Between Hope and Fear: The Psychology of Risk. *Advances in Experimental Social Psychology*, 20, 255–295.
- Lubatkin, M. & Chatterjee, S. (1994). Extending Modern Portfolio Theory into the Domain of Corporate Diversification: Does it Apply? *Academy of Management Journal*, 37 (1), 109–136.
- Magni, C. A. (2007). Investment Decisions, Equivalent Risk and Bounded Rationality. *Working Paper Universita of Modena and Reggio Emilia*.
- Mao, J. C. T. (1970a). Models of Capital Budgeting, E-V Vs E-S. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 4 (5), 657–675.
- Mao, J. C. T. (1970b). Survey of Capital Budgeting: Theory and Practice. *Journal of Finance*, 25 (2), 349–360.
- Markowitz, H. (1952a). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7 (1), 77–91.
- Markowitz, H. (1952b). The Utility of Wealth. *Journal of Political Economy*, 60, 151–158.
- Markowitz, H. (1959). *Portfolio Selection* (1. Aufl.). New York: John Wiley and Sons.
- Markowitz, H. (1999). The Early History of Portfolio Theory: 1600-1960. *Financial Analysts Journal*, 55 (4), 5–16.
- Martin, J. D. & Sayrak, A. (2003). Corporate Diversification and Shareholder Value: A Survey of Recent Literature. *Journal of Corporate Finance*, 9, 37–57.
- McNeil, B. J., Pauker, S. G., Sox, H. C. J. & Tversky, A. (1982). On the Elicitation of Preferences for Alternative Therapies. *New England Journal of Medicine*, 306, 1259–62.
- Mehra, R. & Prescott, E. C. (1985). The Equity Premium: A Puzzle. *Journal of Monetary Economics*, 15 (2), 145–161.
- Merton, R. C. (1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econo-*

- metrica*, 41 (5), 867–887.
- Miller, K. D. & Leiblein, M. J. (1996). Corporate Risk-Return Relations: Returns Variability versus Downside Risk. *Academy of Management Journal*, 39 (1), 91–122.
- Miller, M. (1999). The History of Finance. *The Journal of Portfolio Management*, 25 (4), 95–101.
- Miller, M. & Modigliani, F. (1961). Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares. *Journal of Business*, 34 (4), 411–433.
- Modigliani, F. & Miller, M. (1958, Juni). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *American Economic Review*, 48 (3), 261–297.
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34 (4), 768–783.
- Myers, S. C. & Turnbull, S. M. (1977). Capital Budgeting and the Capital Asset Pricing Model: Good News and Bad News. *Journal of Finance*, 32 (2), 321–333.
- Nam, K., Washer, K. M. & Chu, Q. C. (2005). Asymmetric Return Dynamics and Technical Trading Strategies. *Journal of Banking & Finance*, 29 (2), 391–418.
- Nawrocki, D. (1999). A Brief History of Downside Risk Measures. *Journal of Investing*, 8 (3), 9–25.
- Officer, R. R. (1972). The Distribution of Stock Returns. *Journal of the American Statistical Association*, 67 (340), 807–812.
- Opler, T., Saron, M. & Titman, S. (1997). Designing Capital Structure to Create Shareholder Value. *Journal of Applied Corporate Finance*, 10 (1), 21–32.
- Opler, T. & Titman, S. (1994). Financial Distress and Corporate Performance. *Journal of Finance*, 49, 1015–1040.
- Parker, R. H. (1968). Discounted Cash Flow in Historical Perspective. *Journal of Accounting Research*, 6 (1), 58–71.
- Payne, J. W., Laughhunn, D. J. & Crum, R. (1984). Multiattribute Risky Choice Behavior: The Editing of Complex Prospects. *Management Science*, 30 (11), 1350–1361.
- Petkova, R. & Zhang, L. (2005). Is Value Riskier than Growth? *Journal of Financial Economics*, 78 (1), 187–202.
- Pike, R. (1996). A Longitudinal Survey on Capital Budgeting Practices. *Journal of Business Finance & Accounting*, 23 (1), 79–91.
- Price, K., Price, B. & Nantell, T. J. (1982). Variance and Lower Partial Moment Measures of Systematic Risk: Some Analytical and Empirical Re-

- sults. *Journal of Finance*, 37 (3), 843–855.
- Purnanandam, A. (2008). Financial Distress and Corporate Risk Management: Theory and Evidence. *Journal of Financial Economics*, 87, 706–739.
- Rohrlack, C. (2007). Logistische und Ordinale Regression. In *Methodik der empirischen Forschung* (S. 199–214). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Roll, R. (1977). A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests Part I: On Past and Potential Testability of the Theory. *Journal of Financial Economics*, 4 (2), 129–176.
- Roy, A. (1952). Safety First And the Holding of Assets. *Econometrica*, 39 (1), 431–449.
- Royston, P. (1991). Comment on Sg3.4 and an Improved D'Agostino Test. *Stata Technical Bulletin*, 19 (1), 110–112.
- Rubinstein, M. E. (1973). A Mean-Variance Synthesis of Corporate Financial Theory. *Journal of Finance*, 28 (1), 167–181.
- Ryan, P. A. & Ryan, G. P. (2002). Capital Budgeting Practices of the Fortune 1000: How Have Things Changed? *Journal of Business and Management*, 8 (4), 355–364.
- Samuelson, W. & Zeckhauser, R. (1988). Status Quo Bias in Decision Making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1, 7–59.
- Schall, L. D., Sundem, G. L. & Geijsbeek, W. R. (1978). Survey and Analysis of Capital Budgeting Methods. *Journal of Finance*, 33 (1), 281–287.
- Schaubroeck, J. & Davis, E. (1994). Prospect Theory Predictions When Escalation Is Not the Only Chance to Recover Sunk Costs. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 57 (1), 59–82.
- Schoemaker, P. J. H. (1982). The Expected Utility Model: Its Variants, Purposes, Evidence and Limitations. *Journal of Economic Literature*, 20 (2), 529–563.
- Scialdone, P. (2007). *Valuing Managerial Flexibility - Challenges and Opportunities of the Real Option Approach in Practice*. Goettingen: Cuvillier Verlag.
- Sennetti, J. T. (1976). On Bernoulli, Sharpe, Financial Risk and the St. Petersburg Paradox. *Journal of Finance*, 31 (3), 960–962.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965). An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika*, 52 (3), 591–611.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19 (3), 425–442.
- Shefrin, H. & Statman, M. (1985). The Disposition to Sell Winners too Early and Ride Losers too Long: Theory and Evidence. *Journal of Finance*, 40, 777–790.

- Shefrin, H. & Statman, M. (2000). Behavioral Portfolio Theory. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35 (2), 127–151.
- Shiller, R. J. (2003). From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. *Journal of Economic Perspectives*, 17 (1), 83–104.
- Simkowitz, M. A. & Beedles, W. L. (1980). Asymmetric Stable Distributed Security Returns. *Journal of the American Statistical Association*, 75 (370), 306–312.
- Smith, C. W. & Stulz, R. M. (1985). The Determinants of Firms' Hedging Policies. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 20 (4), 391–405.
- Stapleton, R. C. (1971). Portfolio Analysis, Stock Valuation and Capital Budgeting Decision Rules for Risky Projects. *Journal of Finance*, 26 (1), 95–117.
- Stein, J. C. (1996). Rational Capital Budgeting in an Irrational World. *Journal of Business*, 69 (4), 429–455.
- Stulz, R. M. (1996). Rethinking Risk Management. *Journal of Applied Corporate Finance*, 9 (3), 8–24.
- Stulz, R. M. (1999). What's Wrong with Modern Capital Budgeting? *Financial Practice and Education*, 9 (2), 7–11.
- Subrahmanyam, A. (2007). Behavioural Finance: A Review and Synthesis. *European Financial Management*, 14 (1), 12–29.
- Telser, L. (1955). Safety First and Hedging. *Review of Economic Studies*, 23, 1–16.
- Thaler, R. (1980). Toward a Positive Theory of Consumer Choice. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1, 39–60.
- Thaler, R. (1985). Mental Accounting and Consumer Choice. *Marketing Science*, 4 (3), 199–214.
- Thaler, R. & Shefrin, H. (1981). The Economic Theory of Self-Control. *Journal of Political Economy*, 89, 392–406.
- Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Towards Risk. *Review of Economic Studies*, 25 (2), 65–86.
- Trahan, E. A. & Gitman, L. J. (1995). Bridging the Theory-Practice Gap in Corporate Finance: A Survey of Chief Financial Officers. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 35 (1), 73–87.
- Trigeorgis, L. (1996). *Real Options - Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. Cambridge: MIT Press.
- Truong, G., Partington, G. & Peat, M. (2006). Cost of Capital Estimation and Capital Budgeting Practice in Australia. *Working Paper University of Sydney*.

- Tufano, P. (1996). Who Manages Risk? An Empirical Examination of Risk Management Practices in the Gold Mining Industry. *Journal of Finance*, 51 (4), 1097–1137.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185 (4157), 1124–1131.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, 211, 453–458.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1986). Rational Choice and the Framing of Decisions. *Journal of Business*, 59, 251–278.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1991). Loss Aversion in Riskless Choice: A Reference-Dependent Model. *Quarterly Journal of Economics*, 106 (4), 1039–1061.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1992). Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5 (4), 297–323.
- Vassalou, M. & Xing, Y. (2004). Default Risk in Equity Returns. *Journal of Finance*, 59 (2), 831–868.
- Verbeeten, F. H. M. (2006). Do Organizations Adopt Sophisticated Capital Budgeting Practices to Deal with Uncertainty in the Investment Decision? A Research Note. *Management Accounting Research*, 17, 106–120.
- Volkart, R. (1981). *Finanzmanagement* (Bd. 1). Habilitationsschrift.
- Volkart, R. (2008). *Corporate Finance - Grundlagen von Finanzierung und Investition* (4. Aufl.). Zuerich: Versus.
- von Neumann, J. & Morgenstern, O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton: Princeton University Press.
- Winkelmann, R. & Boes, S. (2009). *Analysis of Microdata* (2. Aufl.). Heidelberg: Springer Verlag.
- Wu, G. & Markle, A. B. (2008). An Empirical Test of Gain-Loss Separability in Prospect Theory. *Management Science*, 54 (7), 1322–1335.

A Ergänzende Tabellen zu Kapitel 5

Folgende Tabellen sind Ergänzungen zu Kapitel 5.2, in dem asymmetrische Sensitivitäten am Schweizer Kapitalmarkt für den Zeitraum 1991-2010 untersucht wurden. Untenstehend werden Ergebnisse für jeweils fünfjährige Teilperioden angegeben.

| 1991-1995 | Modell 1 | | | Modell 2 | | | | |
|---------------|----------|-----------|------|----------|--------|-----------|------|-----|
| | Beta | Konstante | R2 | Beta+ | Beta- | Konstante | R2 | N |
| Nestle | 1.04** | 0.000 | 0.55 | 1.05** | 1.02** | 0.000 | 0.55 | 218 |
| Novartis | 1.09** | 0.001 | 0.41 | 1.11** | 1.07** | 0.001 | 0.41 | 218 |
| Roche | 1.16** | 0.003** | 0.51 | 0.99** | 1.34** | 0.006** | 0.52 | 218 |
| Credit Suisse | 1.21** | 0.000 | 0.42 | 1.04** | 1.40** | 0.002 | 0.52 | 218 |
| UBS | 1.18** | 0.001 | 0.38 | 1.17** | 1.18** | 0.001 | 0.38 | 218 |
| ABB | 0.99** | 0.000 | 0.25 | 1.24** | 0.72** | -0.003 | 0.26 | 218 |
| Zurich FS | 0.99** | 0.001 | 0.41 | 1.02** | 0.97** | 0.001 | 0.41 | 218 |
| Syngenta | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Holcim | 0.73** | 0.002 | 0.11 | 0.44 | 1.02** | 0.006 | 0.12 | 218 |
| Richemont | 1.15** | 0.000 | 0.25 | 1.17** | 1.12** | 0.000 | 0.25 | 218 |
| Swiss Re | 1.19** | 0.004* | 0.30 | 1.12** | 1.26** | 0.005 | 0.30 | 218 |
| Swatch Group | 1.04** | -0.006 | 0.17 | 0.28** | 1.75** | 0.003 | 0.20 | 108 |
| Swisscom | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Adecco | 1.39** | -0.007 | 0.09 | 0.88** | 1.94** | 0.000 | 0.09 | 218 |
| Synthes | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| SGS | 0.62** | 0.000 | 0.07 | 0.47 | 0.78 | 0.001 | 0.08 | 218 |
| Julius Bär | 1.16** | 0.001 | 0.33 | 1.11** | 1.21** | 0.002 | 0.33 | 218 |
| Givaudan | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Actelion | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Sonova | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Geberit | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Lonza | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Kühne & Nagel | 0.45* | -0.001 | 0.08 | 0.14 | 0.73 | 0.002 | 0.10 | 70 |
| Clariant | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Swiss Life | 0.47** | 0.004* | 0.04 | 0.28 | 0.67** | 0.007* | 0.05 | 218 |
| Logitech | 0.73** | -0.002 | 0.05 | 0.36 | 1.13** | 0.003 | 0.05 | 218 |
| Baloise | 0.95** | 0.000 | 0.26 | 1.20** | 0.68** | -0.004 | 0.26 | 218 |
| Nobel Biocare | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Petroplus | - | - | - | - | - | - | - | 0 |

Tabelle 21: Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen 1991-1995. Dargestellt sind die Ergebnisse der Zeitreihenregression von Modell 1 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta(r_{m,t} - r_{f,t}) + \epsilon$ und Modell 2 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_+(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_+ + \beta_-(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_- + \epsilon$ für die Aktien des Swiss Leader Index für den Zeitraum 1991-2010 auf Basis täglicher Daten sortiert nach der Unternehmensgrösse. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

| 1996-2000 | Modell 1 | | | Modell 2 | | | | |
|---------------|----------|-----------|------|----------|--------|-----------|------|-----|
| | Beta | Konstante | R2 | Beta+ | Beta- | Konstante | R2 | N |
| Nestle | 0.96** | 0.002 | 0.52 | 1.20** | 0.88** | -0.001 | 0.54 | 217 |
| Novartis | 1.09** | 0.001 | 0.54 | 1.26** | 0.97** | -0.001 | 0.55 | 217 |
| Roche | 0.80** | 0.000 | 0.45 | 1.00** | 0.64** | -0.003 | 0.46 | 217 |
| Credit Suisse | 1.39** | -0.001 | 0.53 | 1.31** | 1.45** | 0.000 | 0.53 | 217 |
| UBS | 1.35** | -0.001 | 0.56 | 1.02** | 1.62** | 0.005 | 0.57 | 217 |
| ABB | 1.17** | -0.001 | 0.45 | 1.07** | 1.24** | 0.001 | 0.46 | 217 |
| Zurich FS | 1.41** | 0.000 | 0.58 | 1.48** | 1.35** | -0.001 | 0.58 | 217 |
| Syngenta | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Holcim | 0.8 | 0.000 | 0.14 | 0.78* | 0.82** | 0.000 | 0.14 | 217 |
| Richemont | 0.80** | 0.002 | 0.15 | 0.64** | 0.92** | 0.004 | 0.15 | 217 |
| Swiss Re | 1.19** | 0.002 | 0.54 | 1.13** | 1.25** | 0.003 | 0.54 | 217 |
| Swatch Group | 0.93** | 0.003 | 0.22 | 0.79** | 1.06** | 0.006 | 0.23 | 217 |
| Swisscom | 1.21** | 0.000 | 0.16 | 1.18** | 1.26** | 0.001 | 0.17 | 97 |
| Adecco | 0.75** | 0.005 | 0.11 | 0.38** | 1.05** | 0.011* | 0.12 | 217 |
| Synthes | .89** | 0.003 | 0.13 | 0.77 | 1.05 | 0.006 | 0.13 | 68 |
| SGS | 0.71** | -0.003 | 0.08 | 0.05 | 1.27** | 0.007 | 0.11 | 217 |
| Julius Bär | 1.08** | 0.005* | 0.32 | 1.23** | 0.96** | 0.002 | 0.32 | 217 |
| Givaudan | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Actelion | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Sonova | 0.55** | 0.006* | 0.11 | 0.37* | 0.70** | 0.010* | 0.11 | 217 |
| Geberit | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Lonza | 0.81** | 0.000 | 0.42 | 0.66** | 1.00** | 0.002 | 0.43 | 50 |
| Kühne & Nagel | 0.50** | 0.003 | 0.10 | 0.36 | 0.62** | 0.005 | 0.10 | 217 |
| Clariant | 1.07** | 0.002 | 0.31 | 1.02** | 1.11** | 0.003 | 0.31 | 217 |
| Swiss Life | 1.06** | 0.002 | 0.24 | 0.91** | 1.17* | 0.004 | 0.24 | 217 |
| Logitech | 0.98** | 0.007 | 0.10 | 0.38 | 1.47** | 0.010* | 0.11 | 217 |
| Baloise | 0.86** | 0.004 | 0.30 | 0.90** | 0.84** | 0.003 | 0.30 | 217 |
| Nobel Biocare | - | - | - | - | - | - | - | 0 |
| Petroplus | - | - | - | - | - | - | - | 0 |

Tabelle 22: Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen 1996-2000. Dar-
gestellt sind die Ergebnisse der Zeitreihenregression von Modell 1 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta(r_{m,t} - r_{f,t}) + \epsilon$ und Modell 2 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_+(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_+ + \beta_-(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_- + \epsilon$ für die Aktien
des Swiss Leader Index für den Zeitraum 1991-2010 auf Basis täglicher Daten sortiert nach
der Unternehmensgrösse. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

| 2001-2005 | Modell 1 | | | Modell 2 | | | | |
|---------------|----------|-----------|------|----------|--------|-----------|------|-----|
| | Beta | Konstante | R2 | Beta+ | Beta- | Konstante | R2 | N |
| Nestle | 0.66** | 0.000 | 0.45 | 0.59** | 0.70** | 0.001 | 0.45 | 218 |
| Novartis | 0.80** | 0.000 | 0.47 | 0.67** | 0.90** | 0.002 | 0.47 | 218 |
| Roche | 0.91** | 0.001 | 0.55 | 0.94** | 0.89** | 0.000 | 0.55 | 218 |
| Credit Suisse | 1.74** | 0.001 | 0.66 | 1.99** | 1.55** | -0.002 | 0.67 | 218 |
| UBS | 1.31** | 0.003* | 0.73 | 1.58** | 1.10** | 0.001 | 0.74 | 218 |
| ABB | 2.00** | 0.000 | 0.29 | 2.60** | 1.54** | -0.009 | 0.31 | 218 |
| Zurich FS | 1.88** | -0.001 | 0.60 | 2.25** | 1.58** | -0.007 | 0.31 | 218 |
| Syngenta | 0.73** | 0.002 | 0.29 | 0.65** | 0.78** | 0.004 | 0.29 | 218 |
| Holcim | 1.02** | 0.000 | 0.43 | 1.19** | 0.90** | -0.002 | 0.43 | 218 |
| Richemont | 1.28** | 0.002 | 0.52 | 1.14** | 1.38** | 0.005 | 0.53 | 218 |
| Swiss Re | 1.65** | -0.001 | 0.64 | 2.07** | 1.33** | -0.008* | 0.65 | 218 |
| Swatch Group | 1.24** | 0.002 | 0.54 | 1.23** | 1.25** | 0.002 | 0.54 | 218 |
| Swisscom | 0.39** | 0.000 | 0.22 | 0.36** | 0.43** | 0.001 | 0.22 | 218 |
| Adecco | 1.69** | 0.001 | 0.42 | 2.07** | 1.39** | -0.004 | 0.43 | 218 |
| Synthes | 0.72** | 0.002 | 0.2 | 1.00** | 0.51** | -0.002 | 0.21 | 218 |
| SGS | 0.92** | 0.005* | 0.27 | 0.62** | 1.14** | 0.010** | 0.29 | 218 |
| Julius Bär | 1.59** | -0.001 | 0.54 | 1.90** | 1.35** | -0.005 | 0.55 | 218 |
| Givaudan | 0.40** | 0.001 | 0.18 | 0.26* | 0.50** | 0.004* | 0.19 | 218 |
| Actelion | 0.85** | -0.001 | 0.1 | 0.76* | 0.93** | 0.001 | 0.1 | 218 |
| Sonova | 1.11** | 0.003 | 0.27 | 0.91** | 1.26** | 0.006 | 0.28 | 218 |
| Geberit | 0.45** | 0.004 | 0.12 | 0.51** | 0.41** | 0.003 | 0.12 | 218 |
| Lonza | 0.65** | 0.001 | 0.31 | 0.57** | 0.72** | 0.002 | 0.31 | 218 |
| Kühne & Nagel | 0.40** | 0.007** | 0.07 | 0.05 | 0.67** | 0.010** | 0.09 | 218 |
| Clariant | 1.40** | -0.001 | 0.4 | 1.94** | 0.99** | -0.009 | 0.42 | 218 |
| Swiss Life | 1.83** | -0.002 | 0.43 | 1.45** | 2.13** | 0.003 | 0.44 | 218 |
| Logitech | 1.36** | 0.006 | 0.29 | 1.50** | 1.26** | 0.003 | 0.29 | 218 |
| Baloise | 1.52** | -0.004* | 0.60 | 1.43** | 1.59** | -0.003 | 0.60 | 218 |
| Nobel Biocare | 1.15** | 0.004 | 0.33 | 1.04** | 1.25** | 0.006 | 0.34 | 153 |
| Petroplus | - | - | - | - | - | - | - | 0 |

Tabelle 23: Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen 2001-2005. Dar- gestellt sind die Ergebnisse der Zeitreihenregression von Modell 1 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta(r_{m,t} - r_{f,t}) + \epsilon$ und Modell 2 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_+(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_+ + \beta_-(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_- + \epsilon$ für die Aktien des Swiss Leader Index für den Zeitraum 1991-2010 auf Basis täglicher Daten sortiert nach der Unternehmensgrösse. ° bedeutet Signifkanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

| 2006-2010 | Modell 1 | | | Modell 2 | | | | |
|---------------|----------|-----------|------|----------|--------|-----------|------|-----|
| | Beta | Konstante | R2 | Beta+ | Beta- | Konstante | R2 | N |
| Nestle | 0.62** | 0.002 | 0.39 | 0.54** | 0.66** | 0.003 | 0.39 | 217 |
| Novartis | 0.73** | 0.000 | 0.41 | 0.50** | 0.83** | 0.003 | 0.42 | 217 |
| Roche | 0.75** | 0.000 | 0.40 | 0.69** | 0.79** | 0.001 | 0.40 | 217 |
| Credit Suisse | 1.90** | -0.001 | 0.63 | 1.86** | 1.91** | 0.000 | 0.63 | 217 |
| UBS | 1.89** | -0.002 | 0.52 | 2.53** | 1.61** | -0.01** | 0.53 | 217 |
| ABB | 1.58** | 0.003 | 0.62 | 1.88** | 1.45** | 0.000 | 0.62 | 217 |
| Zurich FS | 1.43** | 0.000 | 0.63 | 1.65** | 1.34** | -0.002 | 0.63 | 217 |
| Syngenta | 0.62** | 0.001 | 0.19 | 0.55** | 0.65** | 0.002 | 0.19 | 217 |
| Holcim | 1.24** | 0.000 | 0.49 | 1.56** | 1.10** | -0.004 | 0.50 | 217 |
| Richemont | 1.36** | 0.003 | 0.60 | 1.69** | 1.22** | 0.000 | 0.61 | 217 |
| Swiss Re | 1.82** | 0.001 | 0.50 | 2.43** | 1.56** | -0.006 | 0.51 | 217 |
| Swatch Group | 1.16** | 0.003 | 0.43 | 1.70** | 0.93** | -0.003 | 0.45 | 217 |
| Swisscom | 0.51** | 0.000 | 0.29 | 0.22** | 0.62** | 0.003* | 0.31 | 217 |
| Adecco | 1.17** | 0.002 | 0.51 | 1.41** | 1.06** | -0.001 | 0.52 | 217 |
| Synthes | 0.50** | -0.001 | 0.19 | 0.26 | 0.59** | 0.002 | 0.2 | 217 |
| SGS | 0.65** | 0.000 | 0.30 | 0.80** | 0.59** | -0.002 | 0.31 | 217 |
| Julius Bär | 1.64** | 0.005 | 0.53 | 1.89** | 1.53** | 0.001 | 0.54 | 217 |
| Givaudan | 0.77** | 0.000 | 0.42 | 0.76** | 0.78** | 0.000 | 0.42 | 217 |
| Actelion | 0.74** | 0.007* | 0.21 | 0.47* | 0.86** | 0.010** | 0.21 | 217 |
| Sonova | 0.93** | 0.005 | 0.3 | 0.75** | 1.00** | 0.007* | 0.3 | 217 |
| Geberit | 0.86** | 0.001 | 0.31 | 1.26** | 0.69** | -0.003 | 0.33 | 217 |
| Lonza | 0.75** | -0.001 | 0.23 | 0.34 | 0.93** | 0.004 | 0.25 | 217 |
| Kühne & Nagel | 1.02** | 0.001 | 0.46 | 0.94** | 1.05** | 0.002 | 0.47 | 217 |
| Clariant | 1.43** | 0.001 | 0.42 | 1.86** | 1.25** | -0.003 | 0.43 | 217 |
| Swiss Life | 1.54** | 0.001 | 0.49 | 1.97** | 1.36** | -0.004 | 0.49 | 217 |
| Logitech | 1.22** | 0.001 | 0.35 | 1.69** | 1.02** | -0.005 | 0.36 | 217 |
| Baloise | 1.17** | 0.001 | 0.39 | 1.84** | 0.88** | -0.001 | 0.42 | 217 |
| Nobel Biocare | 1.34** | -0.003 | 0.43 | 1.01** | 1.49** | 0.001 | 0.43 | 217 |
| Petroplus | 1.52** | -0.003 | 0.36 | 1.86** | 1.38** | -0.007 | 0.36 | 177 |

Tabelle 24: Asymmetrische Marktsensitivität der Aktienrenditen 2006-2010. Dar- gestellt sind die Ergebnisse der Zeitreihenregression von Modell 1 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta(r_{m,t} - r_{f,t}) + \epsilon$ und Modell 2 $r_{i,t} - r_{f,t} = \alpha + \beta_+(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_+ + \beta_-(r_{m,t} - r_{f,t})\phi_- + \epsilon$ für die Aktien des Swiss Leader Index für den Zeitraum 1991-2010 auf Basis täglicher Daten sortiert nach der Unternehmensgrösse. ° bedeutet Signifikanz mit 10%, * mit 5%, ** mit 1%.

B Fragebogen der Management-Studie



Universität Zürich
Institut für schweizerisches Bankwesen

Studie zur Risikobetrachtung bei Investitionsentscheidungen in Schweizer Unternehmen

Bitte nehmen Sie sich 15 Minuten Zeit zur Beantwortung der Fragen

Die Universität Zürich führt eine Studie zum Risikoverhalten bei Investitionsentscheidungen von Schweizer Unternehmen durch. Die Studie ist Teil eines Dissertationsprojektes und soll Aufschluss darüber geben, wie Risiko in Schweizer Unternehmen verstanden wird. Ihre Teilnahme ermöglicht es, ein umfassendes Bild sowie statistisch relevante Aussagen zu erhalten.

Wichtige Informationen

- Die Resultate erscheinen nur in aggregierter Form. Falls Sie eine Auswertung Ihres Unternehmens wünschen, vervollständigen Sie bitte die Kontaktangaben auf der letzten Seite.
- Der Begriff Projekt meint immer „Investitionsprojekt“. Bitte schliessen Sie Projekte mit kleiner Bedeutung für Ihr Unternehmen von den Überlegungen aus. Berücksichtigen Sie nur Erfahrungen der letzten drei Jahre.
- Bitte retournieren Sie den Fragebogen im vorfrankierten und adressierten Antwortcouvert bis spätestens 8. Oktober 2010.

Kontakt

Bei Fragen kontaktieren Sie bitte Beat Affolter, Institut für schweizerisches Bankwesen, Universität Zürich, Plattenstrasse 14, CH-8032 Zürich, affolter@isb.uzh.ch, Tel: +41 (0)44 624 29 48

1. Wie häufig verwendet Ihr Unternehmen folgende Methoden für Projektbewertungen?

| | Häufigkeit | | | | | Häufigkeit | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | nie | | immer | k.A. | | nie | | immer | k.A. |
| Kostenvergleichsrechnung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sensitivitätsanalyse | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Gewinnvergleichsrechnung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Value-at-Risk | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Payback Methode | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Simulationen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Dynamische Payback Methode | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Decision-Tree Analyse | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Internal Rate of Return (IRR) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Realloptionsanalyse (ROA) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Net Present Value (NPV) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Andere: _____ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Profitabilitätsindex (PI) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | |

2. Wie schätzen Sie Ihr Vertrauen in die von Ihnen verwendeten Modelle ein?

| | kein | | sehr hoch | k.A. |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. Wie häufig kommt es vor, dass Sie Projekte durchführen, obwohl Ihnen die Investitionsrechenverfahren eine Ablehnung nahe legen würden?

| | nie | Häufigkeit | | immer | k.A. |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Was sind Gründe dafür?

4. Wie häufig kommt es vor, dass Sie Projekte nicht durchführen, obwohl Ihnen die Investitionsrechenverfahren eine Durchführung nahe legen würden?

| | nie | Häufigkeit | | immer | k.A. |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Was sind Gründe dafür?

5. Welche Bedeutung haben Investitionsrechenverfahren bei Projekten mit folgenden Eigenschaften?

| | keine | Bedeutung | | sehr gross | k.A. |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Projekte mit <u>grosser</u> strategischer Bedeutung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Projekte mit <u>geringer</u> strategischer Bedeutung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <u>Grosse</u> Projekte (gemessen in Währungseinheiten) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <u>Kleine</u> Projekte (gemessen in Währungseinheiten) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

6. Welche Rolle spielen die folgenden Faktoren bei Investitionsentscheidungen in Ihrem Unternehmen?

| | keine | Bedeutung | | sehr gross | k.A. |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ergebnisse der Investitionsrechenverfahren | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Qualitative Analysen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Management Erfahrung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Bauchgefühl | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Andere: _____ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

7. Wie häufig verwenden Sie die folgenden Diskontierungsraten (z.B. WACC) zur Beurteilung von neuen Projekten?

| | nie | Häufigkeit | | immer | k.A. |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Diskontierungssatz (z.B. WACC) des Gesamtunternehmens | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Diskontierungssatz (z.B. WACC) der durchführenden Abteilung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Projektspezifischer Diskontierungssatz | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Unterschiedliche Diskontierungsrate für jede Cash-flow Komponente | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**8. Berechnet Ihr Unternehmen die Eigenkapitalkosten? ☐ Ja ☐ Nein (falls „Nein“, direkt weiter zu 9)
Falls „Ja“, wie werden die Eigenkapitalkosten bestimmt?**

| | nie | Häufigkeit | | immer | k.A. |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Mittels durchschnittlichen vergangenen Aktienrenditen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mittels Capital Asset Pricing Model (CAPM, Beta) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mittels CAPM aber mit zusätzlichen Risikozuschlägen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mittels Investoren- oder Analystenmeinungen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mittels regulatorischen Richtlinien | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mittels Dividend Discount Model (EK-Kosten = Dividende / Aktienpreis) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Andere: _____ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**9. Werden die folgenden allgemeinen Risikofaktoren bei Investitionsentscheidungen zusätzlich berücksichtigt?
Wenn ja, wie?**

| | Anpassung Diskontierungsrate | Anpassung Cash-flows | Qualitative Berücksichtigung | Keine Berücksichtigung | k.A. |
|---|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Inflationsrisiko | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Zinsrisiko (allg. Niveau) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Zinsstrukturrisiko | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Konjunkturrisiko | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Commodity-Preisrisiko | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Währungsrisiko | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Konkursrisiko | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Firmengrössenrisiko | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Momentum (Aktuelle Stimmung am Aktienmarkt) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Andere: _____ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

10. Welche Beschreibung trifft am ehesten auf Ihre Investitionspolitik zu?

☐ Risikoabgeneigt ☐ Risikoneutral ☐ Risikosuchend

11. Werden die folgenden projektspezifischen Faktoren bei Investitionsentscheidungen zusätzlich berücksichtigt? Wenn ja, wie?

| | Anpassung Diskontierungsrate | Anpassung Cash-flows | Qualitative Berücksichtigung | Keine Berücksichtigung | k.A. |
|--|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Die Höhe des Verlustes im schlechtesten Fall | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die Wahrscheinlichkeit eines Verlustes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die erwartete Rendite | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die Wahrscheinlichkeit einer positiven Rendite | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die Höhe der Rendite im besten Fall | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Nebeneffekte auf andere Projekte | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wachstumsoptionen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Irreversibilität | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Flexibilität | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Andere: _____ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

12. Wie schätzen Sie die Bedeutung dieser Faktoren bei Investitionsentscheidungen ein?

| | Bedeutung | | | | | k.A. |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | keine | | | sehr gross | | |
| Die Höhe des Verlustes im schlechtesten Fall | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die Wahrscheinlichkeit eines Verlustes | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die erwartete Rendite | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die Wahrscheinlichkeit einer positiven Rendite | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Die Höhe der Rendite im besten Fall | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Nebeneffekte auf andere Projekte | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wachstumsoptionen | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Irreversibilität | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Flexibilität | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Andere: _____ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

13. Welche der folgenden Aussagen trifft für Sie eher zu?

| | |
|---|-----------------------|
| Risiko beinhaltet sowohl positive als auch negative Abweichungen von einem erwarteten Wert. | <input type="radio"/> |
| Risiko beinhaltet einzig negative Abweichungen von einem erwarteten Wert. | <input type="radio"/> |

14. Welche der folgenden Risikomasse sind Ihnen bekannt und wie häufig werden diese in Ihrem Unternehmen zur Projektbeurteilung eingesetzt?

| | Bekannt? | nie | Einsatz | Immer | k.A. |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Varianz | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Standardabweichung | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Beta | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Semivarianz | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Lower Partial Moment | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Downside-Beta | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Value-at-Risk (VaR) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Andere: _____ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

15. Wie gut können Sie mit den Ihnen bekannten Risikokennzahlen das tatsächliche Risiko abbilden?

| | sehr schlecht | | | sehr gut | k.A. |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

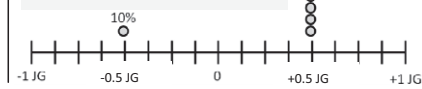
16. Denken Sie an Risiko als negative Abweichung. Risiko ist demnach die Gefahr, dass das eintreffende Ergebnis schlechter ist als... (bitte eine Antwort auswählen)

| | | | | |
|--|--|---|----------------------------|-----------------------------|
| <input type="radio"/> der Erwartungswert | <input type="radio"/> die Durchschnittsrendite | <input type="radio"/> der risikolose Zinssatz | <input type="radio"/> Null | <input type="radio"/> _____ |
|--|--|---|----------------------------|-----------------------------|

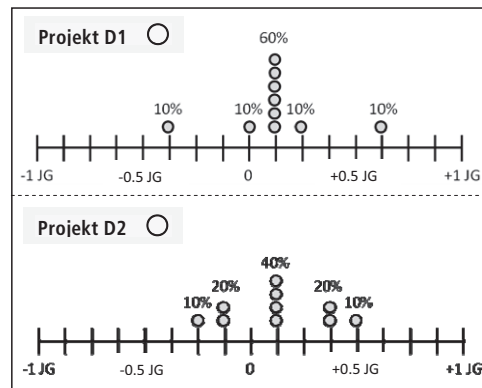
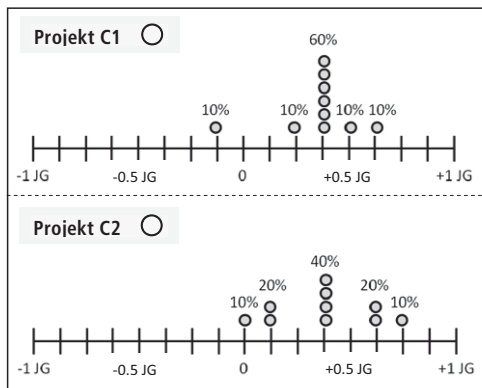
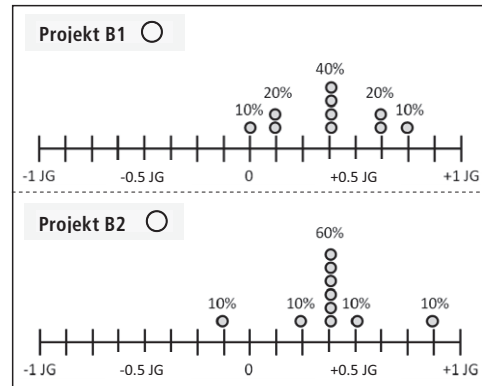
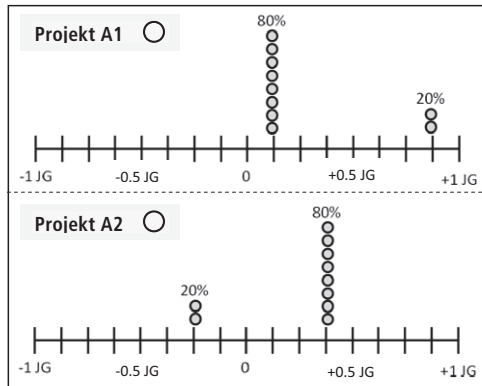
17. Im Folgenden sehen Sie jeweils zwei Auszahlungsprofile von zwei unterschiedlichen Projekten untereinandergestellt. Der maximal mögliche Gewinn/Verlust entspricht dabei einem durchschnittlichen Jahresgewinn Ihres Unternehmens (JG). Ein einzelner Kreis entspricht einer Wahrscheinlichkeit von 10%, dass dieser Gewinn/Verlust eintritt.

Beispiel:

90% Wahrscheinlichkeit auf einen halben Jahresgewinn Profit und 10% Wahrscheinlichkeit auf einen halben Jahresgewinn Verlust.



Wählen Sie bei den folgenden Projektpaaren (A-D) jeweils das nach Ihrem Empfinden riskantere Projekt aus. Bitte geben Sie eine stichwortartige Begründung für Ihre Wahl (direkt im Feld).



18. Bitte kreuzen Sie aus jeder Kategorie jenes Feld an, das Ihr Unternehmen am ehesten beschreibt.

| Umsatz | Mitarbeiter | Branche | | Besitzstruktur |
|--|-----------------------------------|--------------------------------------|---|--|
| <input type="radio"/> < 1 Mio. CHF | <input type="radio"/> < 10 | <input type="radio"/> Banken | <input type="radio"/> Medien | <input type="radio"/> Börsenkotiert |
| <input type="radio"/> 1 - 5 Mio. CHF | <input type="radio"/> 10 - 99 | <input type="radio"/> Bauwesen | <input type="radio"/> Lebensmittel | <input type="radio"/> (Publikumsgesell.) |
| <input type="radio"/> 5 - 49 Mio. CHF | <input type="radio"/> 100 - 499 | <input type="radio"/> Chemie | <input type="radio"/> Technologie | <input type="radio"/> Börsenkotiert |
| <input type="radio"/> 50 - 499 Mio. CHF | <input type="radio"/> 500 - 999 | <input type="radio"/> Handel | <input type="radio"/> Telekommunikation | <input type="radio"/> (>50% privat gehalten) |
| <input type="radio"/> 500 - 999 Mio. CHF | <input type="radio"/> 1000 - 5000 | <input type="radio"/> Versorgung | <input type="radio"/> Versicherung | <input type="radio"/> Private AG |
| <input type="radio"/> 1 - 5 Mia. CHF | <input type="radio"/> > 5000 | <input type="radio"/> Finanzbereich | <input type="radio"/> Dienstleistungen | <input type="radio"/> GmbH |
| <input type="radio"/> > 5 Mia. CHF | | <input type="radio"/> Gesundheit | <input type="radio"/> Andere: _____ | <input type="radio"/> Andere: _____ |
| | | <input type="radio"/> Industriegüter | _____ | _____ |

19. Falls Sie die Ergebnisse zugestellt haben möchten, geben Sie hier bitte Ihren Namen und Kontaktdaten an (oder legen Sie einfach Ihre Visitenkarte bei):

Lebenslauf

Beat Affolter (1982) studierte an der Universität Zürich von 2002 bis 2007 Wirtschaftsinformatik. Während seines Studiums arbeitete er als Semesterassistent im E-Learning-Projekt *eCF – get involved in Corporate Finance* am Institut für Banking und Finance (IBF) – dem damaligen Institut für schweizerisches Bankwesen – der Universität Zürich und war dabei für die IT verantwortlich. Im Rahmen dieser Tätigkeit wuchs sein Interesse am Gebiet der Wirtschaftswissenschaften und im Speziellen an der Corporate Finance. Nach einem Austauschsemester an der Kelley School of Business der Indiana University in Bloomington (USA) trat er deshalb eine Stelle als wissenschaftlicher Assistent bei Prof. Dr. Rudolf Volkart am IBF an. Nach dessen Emeritierung wechselte er an den Lehrstuhl von Prof. Alexander F. Wagner, Ph.D., wo er bis zu seiner Promotion arbeitete. Seine Tätigkeit am IBF umfasste diverse Lehraufträge, Mitarbeit im eCF-Projekt, im E-Assessment-Team und im Weiterbildungsteam zum Aufbau des Weiterbildungsprogramm MAS in Finance. Nebenbei nahm er auch verschiedene externe Lehraufträge im Bereich Corporate Finance wahr.